Суворов Александр Николаевич учитель математики КОГОБУ ЦДОД, г.Киров

Использование программы GeoGebra для создания заданий с автоматизированной проверкой

Задания с автоматизированной проверкой можно использовать в различных целях: для проверки базового уровня знаний по предмету, для домашнего задания, для актуализации материала и создания проблемных ситуаций на уроке. Кроме того, в определенных ситуациях такие задания могут использоваться для отработки навыков выполнения некоторых стандартных операций.

Самый простой вид заданий с автоматизированной проверкой — это тестовые задания. Для создания тестов существует довольно большое количество различных специализированных программ. Каждая такая программа имеет свои достоинства и недостатки. Укажем некоторые недостатки таких программ.

- Стоимость лицензии (на программы, распространяемые на платной основе) или ограниченность числа пользователей на одну лицензию (для некоторых бесплатных программ).
- Большинство программ для создания тестов написаны в расчете на определенную операционную систему (чаще всего Windows). И даже если готовый тест можно использовать на любом компьютере, то создать его можно только на компьютере под управлением определенной операционной системы.
- У многих программ, особенно бесплатных, есть ограничение на типы составляемых тестовых заданий, например, можно составлять задания только с выбором ответа.
- Часть программ для составления тестов не пригодны для некоторых предметов. Например, не позволяют записывать математические формулы.
- Большинство программ не позволяет изменить внешний вид теста (цвет фона, размер и цвет шрифта и т.д.)
- При использовании специализированных программ иногда необходимо обучение учеников работе с интерфейсом программы, что требует дополнительного времени.

Программа GeoGebra лишена большей части этих недостатков: она бесплатная, кроссплатформенная, позволяет легко менять дизайн чертежа, может работать со всеми распространенными форматами рисунков, позволяет записывать математические формулы. Программа также дает возможность рисовать чертежи, в том числе 3D. Интуитивно понятный интерфейс дает возможность начинать работу с этой программой в достаточно раннем возрасте (с 5 класса). А так как на уроках математики, а, может быть, и не только математики, дети работают с этой программой, то никакого дополнительного обучения не требуется. Достаточно просто в этой программе создаются тестовые задания с выбором ответа («один из многих» и «несколько из многих»), с числовым ответом, на соответствие и некоторые другие.

Рассмотрим GeoGebra использование возможностей программы ДЛЯ создания тестовых заданий, не описывая процедуру создатестовых заданий. Процедура создания некоторых НИЯ самих тизаданий в этой программе достаточно подробно ПОВ тестовых ОПИсана в материалах, размещенных в интернете по адресам http:// zdod-matem.ucoz.com/publ/geogebra/geogebra_priemy_raboty/sozdanie_ interaktivnogo_chertezha_v_programme_geogebra_shag_1/2-1-0-6 И http://asemjonova.blogspot.ru/2010/10/geogebra.html [1, 3]. Примеры готовых тестовых заданий можно найти на официальном сайте программы GeoGebra |2|.

Наиболее простой тип тестового задания — задание с открытым ответом (задание с выбором ответа). При создании задания можно выбрать цвет фона, на котором будет выводиться задание, размер и цвет шрифта. Также можно определить способ выбора варианта ответа в зависимости от предполагаемой аудитории учащихся. (Вариант ответа можно выбрать с помощью ползунка или с помощью кнопок)(см.рис.1.)



Рис. 1. Варианты выбора ответа в тестовом задании

Количество вопросов в одном задании практически не ограничено. Точнее ограничено только временем, предполагаемым на выполнение задания.

Следующий тип заданий по сложности выполнения (но не по сложности создания) — задание с закрытым ответом (его аналогом является «числовой

вопрос» в тестах системы Moodle). На странице может быть либо один вопрос, либо несколько. (см.рис.2)

Сложение и вычитание алгебраических дробей

Выбор вопроса	Показательная функция											
е́еВопрос №2	N939.1											
При каком значении переменной a алгебраическая	x = 3 $y = ?$											
(Ответ введите в поле)	x = -2 y = ? $x = 5 y = ?$											
ыведите ответ о	x = -4 y = ?											
	Продолжить											
	GeoGebro - <u>Amerawa Owence</u>											

Рис. 2. Варианты заданий в закрытой форме

Достаточно просто в программе GeoGebra создаются задания типа «установить соответствие». Соответствие можно установить различными способами, например, соединяя соответствующие объекты отрезками или «перетаскивая» часть объектов с места на место (см.рис.3.). При этом возможны два варианта автоматической проверки: верный результат сразу подсвечивается другим цветом, например, зеленым или проверка выполняется после выполнения всего задания.

combine graphs and equations



Рис. 3. Варианты заданий «установить соответствие»

Программа GeoGebra позволяет создавать тестовые задания и других типов, в том числе достаточно «экзотических». Например, есть возможность создавать задания для проверки правильности выполнения простейших геометрических построений (см.рис.4). В задании требуется переместить синие точки так, чтобы получилась фигура, симметричная данной (красной) фигуре относительно данной на рисунке прямой. Поскольку для каждого следующего задания данная фигура и ось симметрии выбираются случайным образом, количество вариантов становится очень большим. Подобным образом можно построить задание «отложить от данной точки вектор, равный данному» или

Test yourself: Reflection



Рис. 4. Задание «построить фигуру, симметричную данной» и его решение.

«построить треугольник по трем его сторонам». Эти задания можно посмотреть по адресам: http://www.geogebra.org/material/simple/id/224909 и http://www.geogebra.org/material/simple/id/268883 [2].

Еще один тип тестовых заданий достаточно просто реализуемый средствами программы GeoGebra является задание-пазл. Пазлы могут отличаться и по виду задания и по способу управления. Самый простой пазл — задание «собери формулу» (см.рис.5). В таких заданиях элементы формул с



Рис. 5. Задание «собери формулу», созданное для проверки знания формул приведения.

помощью мышки перетаскиваются в нужное место. На рисунке изображено задание «собери формулу» в начальном положении (слева) и частично выполненное (справа). Полностью задание можно посмотреть по адреcy http://www.geogebra.org/material/simple/id/2135539 [2]. Более сложным вариантом пазла является пазл «сложить фигуру». При создании задания такого типа в программе GeoGebra необходимо решить две проблемы: каким образом перемещать части фигуры и каким образом проверить правильность выполнения задания. Перемещать части фигуры можно мышкой (как в случае со сборкой формулы), либо применяя какие-либо инструменты, например, параллельный перенос на вектор (см.рис.6). Значительно сложнее



Рис. 6. Пазл, собираемый с применением параллельного переноса.

дело обстоит с реализацией автоматизированной проверки правильности выполнения задания. Иногда приходится даже отказываться от идеи автоматизированной проверки. Особенно в тех случаях, когда варианты выполнения задания зависят от фантазии и физических особенностей автора решения. Например, известная с древности головоломка «Танграм» (см.рис.7). При



Рис. 7. Игра «Танграм».

построении фигур невозможно однозначно разместить некоторые части. Например, при построении фигуры «Заяц» невозможно различить элементы головоломки, которые на рисунке 7 обозначены как «элемент 1» (они равны). Более того верхний из этих элементов можно сдвинуть вверх или вниз на некоторое расстояние, от чего внешний вид фигуры практически не изменится. Таким образом возникают серьезные трудности для создания программы автоматизированной проверки таких заданий.

Кроме тестирования, задания с автоматической проверкой могут использоваться в качестве тренажеров по разным темам школьной программы. Учитель математики КОГОБУ ЦДОД Гоглева С.К. создала несколько тренажеров по различным темам школьной программы (см.рис.8) Этот и другие



Преобразование буквенных показательных выражений

Рис. 8. Тренажер по математике «Преобразование показательных выражений»

тренажеры можно посмотреть на страничке Светланы Клавдиевны на официальном сайте программы GeoGebra по адресу http://www.geogebra.org/ user/profile/id/954755 [2] Использование списков задач и случайных чисел позволяет создавать тренажеры с огромным числом вариантов.

Возможности программы GeoGebra не ограничиваются созданием простых статичных учебных материалов. В программе предусмотрена возможность анимации чертежей. Первый способ применения анимации для создания заданий с автоматизированной проверкой — это создание тестов или тренажеров, в которых ограничено время на выполнение либо каждого отдельного задания, либо всего теста (см.рис.9). Слева на рисунке вид тренажера при запуске. В левом нижнем углу тренажера показывается время, оставшееся на выполнение задания. Цель — набрать за отведенное время наибольшее количество правильно решенных примеров. На рисунке 9 справа показан вид тренажера после окончания отведенного времени. Указывается количество заданных примеров и количество верно решенных из них. Не очень сложно добавляется к этому тренажеру еще одна строка в выводе результата оценка.

Кроме того, анимация позволяет создавать обучающие материалы, объединяющие в одном динамическом чертеже пример, показывающий пошаго-

PHONE PHONE	989
Вычислите log ₄ 256 Введите ответ и нажмите клавишу Enter + ³	Количество примеров: 15 Решено верно: 15
Ответ: ?	eópoc
следнощий пример сброс	_

понатие погарифиа

Рис. 9. Тренажер по теме «Понятие логарифма».

вое применение какого-либо алгоритма, и тест для отработки навыков применения этого алгоритма (см.рис.10). Учащийся имеет возможность в любое

Испо нату	тьзован альных	ние т с чис	абл ел	иць	KB	адра	атое	в дву	/зна	чны	×		Испо нату	льзован ральных	HUB (YUG	табл сел	ицы	ква	драт	ов д	вузн	ачнь	IX	
 Нажать Просмі Выбері Следуй 	ем на соответс грев анимации ге просмотр ек е инструкциям	ствующу 5, дожди це одно 4 в задач	о кнопи тесь за го прим ах.	ку выбе іпуска с іера или	ите ти истемы решен	т задач, задач () ие зада	решен происк ч нажа	ие кото одит ав гием на	рых нуж гоматич соответ	но изуч ески) ствуюц	ить. ую кноп	Ny.	1. Нажат 2. Просмі 3. Выбері 4. Следуй	ием на соответи отрев анимации ите просмотр е те инструкция	ствующ о, дожд ще одні и в зада	ую кнопи итесь за эго прим мах.	у выбер пуска си вра или	ите тип остемы з решения	задач, ре адач (при в задач н	шение к исходи окатием	оторых н гавтомат гна сооте	(жно изу ически) етствую	чить. щую кноп	ng.
CATKN	единицы	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	На экране таблица квадратов двузначных ^С	PCRTKN	единицы	0	1	2	3	4	5	6 7	8	9	Ответ вводится в поле. Ввод ответа заканчивается нажатием
	1	100	121	144	169	196	225	256	289	324	361	натуральных чисел Возведем в квадрат какое-нибудь		1	100	121	144	169	196	25 3	56 285	324	361	клавиши ENTER. После чего нажать кнопку
	2	400	441	484	529	576	625	676	729	784	841	двузначное число, например 32		2	400	441	484	529	576	25 6	76 72	784	841	<Проверить>
	3	900	961	1024	1089	1156	1225	1296	1369	1444	1521	Первая цифра этого числа - 3 показывает число десятков. Выбираем соответствую-		3	900	961	1024	1089	1156 1	225 1	296 136	9 144	1521	Задача №1из 15
	4	1600	1681	1764	1849	1936	2025	2116	2209	2304	2401	щую строку таблицы.		4	1600	1681	1764	1849	1936 4	025 21	16 220	9 2304	2401	Найти 30²
	5	2500	2601	2704	2809	2916	3025	3136	3249	3364	3481	Вторая цифра этого числа - 2 показывает число единиц. Выбираем соответствую-		5	2500	2601	2704	2809	2916 3	25 31	36 324	9 3364	3481	Проверить
	6	3600	3721	3844	3969	4096	4225	4356	4489	4624	4761	щий столбец таблицы		6	3600	3721	3844	3969	4096 4	225 4	856 448	9 4624	4761	Шкала ошибок
	7	4900	5041	5184	5329	5476	5625	5776	5929	6084	6241			7	4900	5041	5184	5329	5476 5	625 5	776 592	9 608	6241	
	8	6400	6561	6724	6889	7056	7225	7396	7569	7744	7921			8	6400	6561	6724	6889	7056 7	225 7.	96 756	9 7744	7921	
	9	81 00	8281	8464	8649	8836	9025	9216	9409	9604	9801			9	81 00	8281	8464	8649	8836 5	025 9	216 940	9 9604	9801	

Рис. 10. Обучающее задание «Применение таблицы квадратов натуральных чисел».

удобное ему время просмотреть алгоритм необходимое количество раз и сразу же проверить свои навыки применения этого алгоритма. Рассмотренное задание расмещено по адресу http://www.geogebra.org/material/simple/id/2465629

В то же время при использовании программы GeoGebra для создания заданий с автоматизированной проверкой возникает ряд сложностей:

- так как программа изначально не предназначалась для создания таких заданий, в ней отсутствуют готовые шаблоны, позволяющие быстро создать большое количество однотипных вопросов;
- для создания заданий с автоматизированной проверкой в программе GeoGebra учителю необходимо иметь хотя бы минимальные представления о математической логике и программировании;
- написание программы, осуществляющей проверку, требует довольно больших затрат времени.

Несмотря на указанные недостатки, программа GeoGebra является довольно удобным инструментом для создания цифровых образовательных ресурсов. Она не ограничивает автора ресурса какими-то заранее заданными рамками и очень многое зависит от фантазии составителя задания и его умения логически мыслить.

Список использованных ресурсов

- 1. Личный блог учителя математики ГБОУ СОШ №292 г.Санкт-Петербурга Семеновой А.Н. [Электронный ресурс]. URL: http://asemjonova.blogspot.ru/ (Дата обращения 29.03.2016)
- 2. Официальный сайт программы GeoGebra. [Электронный ресурс]. URL: http://www.geogebra.org/cms/ (Дата обращения 30.03.2016)
- 3. Сайт ШМО учителей математики КОГОБУ ЦДОД. [Электронный реcypc]. URL:http://zdod-matem.ucoz.com/ (Дата обращения 30.03.2016)