

Башмаков Марк Иванович

КОНТРОЛЬ ЗА ХОДОМ И РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

19 марта 2009 года на заседании бюро Отделения Российской академии образования мне пришлось делать сообщение на тему «Многопараметрическая система мониторинга качества общеобразовательной подготовки». После окончания доклада первые вопросы и реплики касались не того, о чем я говорил, а названия сообщения – обсуждался смысл каждого его слова, критиковалось несоответствие названия и содержания. Заранее предвидя это, я старался объяснить в начале доклада, о чем и для чего я буду говорить, но видимо сделал это недостаточно внятно.

В похожей ситуации я оказался при написании этой статьи. Я не нашел подходящих слов, достаточно точно описывающих ее содержание. Слово «контроль» имеет много оттенков, большинство которых носит «враждебный» характер. Можно контролировать наличие проездного билета, но можно контролировать состояние своего здоровья. То, о чем пойдет речь, ближе к иностранному слову «мониторинг» или русскому «наблюдение», но я все же оставил слово «контроль», так как в основном будет идти речь о некоторых формализованных процедурах наблюдения за ходом обучения и оно вызывает более привычные ассоциации.

Слово «результат» – наиболее опасное и наименее точное в названии. Опасность состоит в том, что в современном его употреблении оно наводит на мысль о возможности формализации, о составлении спис-

ка «достижений», который можно использовать для всякого рода оценок и выводов. Я попытался смягчить его добавлением слова «ход», особенно в связи с тем, что я попытаюсь отстоять тезис «процесс важнее результата», но все же его появление неизбежно, так как пойдет речь о некотором отрезке процесса обучения, имеющем начало и конец и несомненно требующем анализа «состояния здоровья» на выходе.

Слово «обучение» имеет общепринятый смысл, хотя и в нем мне хотелось бы смягчить элемент «передачи знаний», назидания в сторону «самообучения» и «самоопределения», изучения предмета.

Единственное слово в названии, не требующее комментария, – это слово «математика». Действительно, пойдет речь о математике, хотя я убежден, что большинство общих соображений статьи может быть отнесено к любому учебному предмету.

ЗНАКОМСТВО ПРИ ВХОДЕ

На 10-м международном Конгрессе по математическому образованию, прошедшем в Копенгагене в 2004 году, сербским педагогом Р. Димитричем был сделан интересный доклад на тему «Компоненты успешного обучения». Текст доклада опубликован [1], а также сохранился на сайте Конгресса. В этом докладе автор, опираясь на свой опыт преподавания курса элементарной статистики первокурсникам колледжей гуманитарных профилей Сан-Франциско,

рассказывает о необходимости анализа исходной подготовки будущих своих учеников. Проверка уровня подготовки в начале периода обучения широко распространена. Обычно она проводится в форме различных контрольных работ или тестов. Автор приводит полный текст теста, многократно им использованного, дает сведения об успешности его выполнения и обсуждает, как все сказанное влияет на его подготовку к проведению занятий. Приведем некоторые вопросы из этой статьи с указанием процентов их выполнения.

1. Верно ли, что $\sqrt{a^2 + b^2} = a + b$? – 22%.

2. Верно ли, что $\frac{a}{b+c} = \frac{a}{b} + \frac{a}{c}$? – 62%.

3. Сколько чисел в последовательности 5, 6, 7, ..., 99, 100? – 24% (наиболее частый ответ – 95).

4. Упростите $(a - b)^2 + (a + b)^2$. – 35%.

5. Как записать числа, не меньше пяти, но меньше 10? – 14%.

6. Вычислите $\frac{3}{\frac{1}{3}}$. – 68%.

7. Запишите неравенство $|x| < 3$, не используя знак модуля. – 14%.

8. Запишите отрицание утверждения $x > 3$. – 11%.

Отвлекаясь от распространенного мнения о низком уровне математической подготовки в США, из полученных результатов можно сделать много выводов о построении последующего обучения. Обратим внимание на то, что в приведенных вопросах много таких, которые обращены к языку математики, а не к ее смыслу. Ясно, что среди 86 процентов учеников, не выполнивших задание 5, найдется мало таких, которые не понимают, о каких числах идет речь. Они не смогли выразить свое понимание, правильно записав ответ в виде [5; 10). Если ответы вида (5; 10) или [5; 10] не засчитывались, то это можно отнести к придирам к точности употребляемого языка или невнимательности при чтении условия.

Вопрос о роли математического языка имеет большое значение. С одной стороны, начиная новый период обучения, необходимо иметь ясное представление о сте-

пени владения языком – ведь придется общаться с учениками, и многое зависит от того, нашли ли вы язык, им понятный. Самым дискуссионным является вопрос о том, когда надо уточнять применяемый язык, нужно ли ему специально учить до начала нового этапа обучения. Весьма заманчива идея сначала уточнить, «изучить» язык, а затем уже излагать на нем новый материал, получив значительную экономию времени и претендуя на полную ясность и взаимопонимание. В свое время автор статьи, начиная работу в сильном классе математического интерната, всегда занимался с ними языком – множества, отображения, логика символический язык и т. д. вместе с решением содержательных задач с их использованием были предметом изучения первого месяца.

С другой стороны, анализ реформы содержания обучения математике в школе («колмогоровская реформа») и причин ее явного провала показывает, что учителя в основной своей массе подменили существо математики ее внешним и привлекательным по новизне языком. В результате учебники оказались заполненными бессмысленными упражнениями языкового характера, а часть важных математических идей оказалась выброшенной из обучения.

Точка зрения автора состоит в том, что смысл должен стоять впереди языка. Необходимость в уточнении языка наступает тогда, когда накоплен значительный объем различных примеров и ситуаций, и необходимо их различить, уточнить, выделить некоторые из них, понять пути дальнейшего обогащения изученного материала. Надо учесть, что большинство математических терминов имеет разное истолкование, среди них есть много синонимических или различающихся весьма тонкими нюансами и оттенками. Возьмем к примеру различные слова для описания промежутков числовой оси – интервал, сегмент, отрезок. Если к этому еще присоединить приставку «полу» или прилагательные открытый, замкнутый, конечный, бесконечный, то получится огромное количество возможностей, различать которые придется лишь в разных случаях.

В определенном смысле выбор языка и степень его точности – это прерогатива учителя, особенно если он каждый раз будет настаивать на том, чтобы ученик понимал используемые слова. Раньше учителя часто вводили «свои» названия и обозначения («хорошее число», «симпатичный треугольник», «еще тот вектор» и т. п.). Сейчас они избегают этого, так как боятся за своих учеников, которые не смогут взять на себя ответственность за используемый ими язык.

Французы давно разрешили включать нуль в множество как положительных, так и отрицательных чисел, устранив из речи нелепые образования вроде «неположительные числа». Говоря, что нечто верно для всех положительных чисел, полезно иногда задумываться над тем, а верно ли это и для нуля или его надо исключить из рассмотрения, но при этом произойдет развитие понимания предмета, а не исправление ошибки.

В то же время к использованию языка надо подходить ответственно. Можно, особенно в первый период обучения, не настаивать на том, чтобы ученик полностью мог раскрыть объем и смысл используемого понятия, но учитель должен иметь внутри себя четкую позицию и придерживаться этой позиции в своем обращении с учениками.

Возьмем для примера большой набор слов, используемый при переходе от арифметики к алгебре – сложить, прибавить, сумма, выражение, тождество, упростить, преобразовать, не говоря уже о волшебном слове «равенство». Откройте произвольный учебник и попробуйте оценить, насколько последовательно и ответственно автор обращается с этими словами.

Итак, на входе полезно провести «контрольные замеры», оценив прежде всего уровень накопленных знаний и степень владения языком. Для такой проверки удобно использовать бинарные тесты (да – нет, верно – неверно, знаю – не знаю), в том числе те, которые предлагались «на выходе» из предыдущего этапа обучения.

В то же время одной информации об уровне знаний и владении языком для полноценного планирования учебной работы

абсолютно недостаточно. Последующее обучение предполагает развитие личности каждого ученика во многих направлениях, предусмотренных целями этого обучения. Обратимся к схеме параметров того вклада, который должна давать математика в общее интеллектуальное развитие ученика. Эта схема была приведена в нескольких публикациях и широко известна (см., например, [2]). Напомним некоторые важные позиции системы.

1. В ее центре находится содержание предмета. При любом способе оценки результатов обучения надо выделить основные содержательные линии обучения и определить роль частных параметров, к ним относящихся.

2. Наиболее трудной стороной оценки результатов является оценка развития общих интеллектуальных качеств. Если выделить сами эти качества не так трудно, то гораздо сложнее установить объективные уровневые оценки, учесть индивидуальную динамику их развития и вычленивать (если это необходимо) вклад данного предмета. Приведем в этой связи для размышления высказывание видного психолога М.А. Холодной, в котором противопоставляются различия в успешности учебной деятельности (развитие способностей, компетенций) и различия в предпочитаемых способах действий (познавательных стилях): «Способность характеризует уровень достижений в интеллектуальной деятельности (то есть является ее результативной характеристикой). Стиль выступает как способ выполнения интеллектуальной деятельности (то есть является ее процессуальной характеристикой). Соответственно различные стили могут обеспечивать высокую успешность решения определенной задачи». Добавим к этому, что гораздо легче проверять компетентности, результативные характеристики, чем богатство арсенала применяемых способов, стилей.

3. Третья группа параметров является наименее структурированной, но от этого ее важность не уменьшается. Приведенная в [2] таблица объединяет их термином «продуктивная деятельность». Вы увидите под

этой рубрикой ряд знакомых и, несомненно, достойных для обсуждения вещей.

На входе очень важно определить стилиевые предпочтения отдельно каждого ученика, а также некоторые усредненные характеристики класса в целом. На первом этапе важно, чтобы каждый ученик получил положительный импульс, чтобы его первые шаги были успешными. Кроме информации о том, что ученик уже знает и умеет, полезно представлять себе наиболее привычный и доступный ему стиль познавательной деятельности, часто изначально заложенный в его психике, а не только развитый или приоритетный в ходе предыдущего обучения. Для этого необходимо предусмотреть, чтобы тестирование на входе содержало задания, по которым можно было бы судить о различных параметрах учебной деятельности. Значительный опыт в этом направлении накоплен при проверке готовности к продолжению образования, к чему мы обратимся несколько позже.

ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

Средства текущего контроля хорошо известны. Основную их массу составляют различные самостоятельные и контрольные работы. Новым технологическим элементом в подготовке этих работ является возможность генерирования их различных вариантов, которые позволяют обеспечить индивидуализацию обучения. Программы, генерирующие варианты еще, к сожалению, не очень доступны массе учителей, которые предпочитают составлять работы сами, но не умеют перевести их на машинный язык.

По всей видимости, будущее текущего контроля тесно связано с созданием цифровых ресурсов. Уже накоплен значительный опыт их применения. Все более доступны такие оболочки, которые позволяют учителям редактировать и менять их наполнение. Создано огромное количество ЦОР (цифровых образовательных ресурсов), приспособленных как к тренировке в овладении простыми алгоритмами, так и для проверки качества и уровня этого освоения.

Обратим внимание на использование

игрового познавательного стиля для создания цифровых ресурсов, предназначенных для текущего контроля. Нами, совместно, с фирмой 1С, был создан ИИСС (информационный источник сложной структуры) «Дидактические игры на уроке математики». Большинство материалов этого источника могут быть использованы для текущего контроля в интерактивном режиме, что и было подтверждено проходившим экспериментом.

Упомянем, например, проверочный тест с кодовым названием «Горящая доска». Проверяется владение пятью типами задач по одной теме. Задачи спрятаны за клетками доски 5×5 . При выборе произвольной клетки ученик получает спрятанную за ней задачу, ответ на которую проверяет машина. Главное состоит в том, что 5 задач одного типа упорядочены по трудности. Решив правильно некоторую задачу, ученик освобождается от необходимости решать более легкие, что моментально отображается на «горящей доске». При ошибке ему предлагается более легкая задача аналогичного типа. В результате учитель получает гораздо большую информацию о состоянии умений и навыков ученика, чем обычно при простой оценке количества правильно решенных задач.

Игровой момент в текущем контроле легко может быть реализован при объединении учеников в пары с последовательным предъявлением заданий и пошаговой проверкой со стороны партнера. Такой род контроля значительно разгружает учителя, вносит в обучение соревновательный характер и развивает коммуникативные навыки.

Среди контрольных заданий тестового характера большой интерес учителей вызвали так называемые матричные тесты, которые составлены нами по всем темам программы. В основе теста лежит проверка умения ученика переходить с одного языка математики на другой – со словесного на графический, с графического на символический и т. д. Если эти материалы применяются в бумажном варианте, то они действительно имеют матричную форму, в клетках которой ученик и помечает обнаружен-

ные им соответствия. В компьютерной форме это соответствие может указываться разными формами – стрелками, пометками, использованием динамических моделей.

Различные стилевые особенности могут непосредственно учитываться при составлении проверочных заданий, которые могут быть посвящены задачам на доказательство, построению графиков, использованию наглядных представлений, могут иметь вычислительный акцент и т. д. В настоящее время получает все большее распространение идея «портфолио», позволяющая накопить сведения о динамике развития каждого ученика.

Контроль за ходом учебного процесса позволяет найти средства реализации принципа «процесс важнее результата». Происходящее изменение целевой направленности обучения математике от прагматической ее стороны к личностно развивающей диктует поиск новых форм учебной деятельности. Обычные тесты как правило проверяют достижение определенного результата, например умения решать квадратное уравнение. Однако мало кому в жизни придется решать квадратное уравнение, а если придется, то он никогда не будет делать это по формуле. Вот что пишет в точности по этому поводу известный педагог и математик Н.Х. Розов [3]: «Неприятие математики многими учащимися подчас прямо стимулируется широко распространенными особенностями методики ее преподавания. Прежде всего, назовем свято соблюдаемое требование заучивать наизусть массу формул. Если в этом проявляется забота о тренировке памяти учеников, то лучше заучивать стихи. Если же преследуется цель «обогащать» человека формулами, то достаточно провести опрос людей взрослых, но далеких от научно-технических работ, и убедиться, что 99% из них не помнят формулы для корней квадратного уравнения».

Из этого не вытекает, что нужно перестать учить решению квадратных уравнений. Просто основной целью будет активизация поиска различных путей нахождения ответа, анализ особенностей конкретного уравнения, ознакомления с замечательными спо-

собами решения квадратных уравнений, сохранившимися от различных цивилизаций.

Я позволю себе снова обратиться к словам психолога М. Холодной, уже цитировавшимся много раз [2]: «Если обеспечены условия, необходимые для процесса свободного развития человека, его личностного роста, то позитивные результаты будут достигнуты самим человеком обязательно, хотя, возможно, не легко и не сразу».

В качестве примера того, какие новые формы контрольных заданий, позволяющие направить ученика на поиск различных конструктивных путей получения результата, могут быть найдены с использованием современных цифровых средств, укажем индивидуальные игры, в которых компьютер выступает в качестве инструмента конструирования.

Например, в игре «Кросснамбер» ученику предлагается набор задач по комбинаторике, числовые ответы на которые надо уложить в подобие кроссворда. При этом ученик сам выбирает, как это обычно происходит при решении кроссворда, путь и последовательность решения задач.

Еще более ярким является пример игры «Выбор пути». Предлагается конкретная задача, например, решение уравнения $x(x + 1)(x + 2)(x + 3) = 360$. По ходу выполнения задания постепенно выстраивается граф – кружки с номерами шагов, соединенные стрелками. Содержание каждого шага высвечивается на экране. При выборе варианта на каждом шаге выполняется определенное действие, которое затем оценивается компьютером, и если его результат не приводит к тупику, предполагается его продолжение. В конце работы появляется весь граф, позволяющий познакомиться со всеми вариантами решения. В результате учитель не только может оценить весь путь, проделанный каждым учеником, но затем и обсудить весь спектр возможных путей.

Так, в приведенном примере уже на первом шаге было предложено 4 различных способа: перемножить множители в левой части, сгруппировать множители по два, использовать симметрию мно-

жителей и сделать замену $z = x + \frac{3}{2}$, воспользоваться известным тождеством $n(n+1)(n+2)(n+3) + 1 = (n^2 + 3n + 1)^2$.

Наконец, наиболее сложным типом контрольного задания является, на наш взгляд, выдача проекта, в ходе которого ученик самостоятельно ищет способы продвижения по циклу вопросов, привлекая не только накопленные знания, но и проявляя умение находить нужную информацию. В качестве примера можно привести разработанное нами задание – проект «Число π ».

ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ

Человек учится всю свою жизнь – в семье и детском саду, школе и институте, под руководством учителей, наставников или самостоятельно. Каждый этап обучения преследует определенные цели – научиться читать, получить документ об образовании, подготовиться к выполнению новых задач и т. п. Выполнение конечной цели подлечит контролю. Этот контроль может иметь различный характер – от личного самоуверждения до общественного признания достигнутых в результате обучения результатов.

Разработка различных форм итогового контроля и способов их применения является деликатным делом, требующим большого педагогического мастерства. Медицинское обследование всегда оставляет след, хотя бы в психологическом состоянии человека, не говоря уже о непосредственном вмешательстве в работу живого организма. Измерения в физике влияют на состояние системы. Один из важнейших принципов квантовой механики не позволяет точно измерить один из параметров системы, не изменив других. Точно так же и в педагогике любой способ оценки результатов обучения оказывает сильное влияние на всю систему. Среди факторов этого влияния отметим такой долгосрочный фактор, как изменение содержания обучения. Около 50 лет назад на вступительных экзаменах в вузы стали предлагаться задачи с параметрами. Сейчас это разрослось до специальных раз-

делов школьной программы. Контрольные материалы имеют не только функцию проверки результатов, но и ярко выраженную обучающую функцию, они широко используются в школьной учебной практике.

Среди новых для нашей школы форм контроля за результатами обучения широкое внимание привлекли тесты с выбором правильного ответа (multiple choice tests), составившие основу нового единого государственного экзамена (ЕГЭ). Достоинства и недостатки таких тестов подробно анализировались и широко освещались в печати, и мы не будем на них останавливаться. Отметим лишь, что такие тесты всегда имеют достаточно маленький диапазон охвата параметров обучения. Тем самым они более пригодны в условиях узко направленных целей обучения (например при проверке знания правил дорожного движения) и менее показательны, когда эти цели достаточно широки и трудно формализуются (например при оценке результатов общего среднего образования в целом или по отдельному предмету).

В практике работы школы можно выделить несколько ответственных моментов, когда возникает необходимость проверить готовность к продолжению образования, – например 4 класс начальной школы, 9 класс основной школы и завершение общего среднего образования в старшей школе. Институт продуктивного обучения Российской академии образования предложил систему, по которой можно оценить эту готовность в приложении к важной составной части – обучению математике.

В основе оценки готовности к продолжению образования лежит обсуждавшаяся ранее система параметров, описывающих вклад математики в индивидуальное развитие личности. определенной задачи. Добавим к этому, что гораздо легче проверять компетентности, результативные характеристики, чем богатство арсенала применяемых способов, стилей. В то же время при оценке готовности к продолжению образования все большее значение приобретает вторая сторона. Отдельные предметные умения отступают на второй план, по сравне-

нию с умениями приобретать новые знания, сравнивать и оценивать различные способы действия и т. п. Примеры этому в области математики лежат на каждом шагу, однако было бы неправильно делать из этого скоропалительные выводы о необходимости изменения традиционного содержания курса школьной математики.

Исходя из описанной системы параметров, мы предложили организовать массовую проверку выпускников старшей школы. Цель этой проверки – предоставить в распоряжение учителя и ученика некоторую информацию «о состоянии системы», то есть как об определенных сторонах математической подготовки индивидуально каждого участника проверки, так и о некоторых усредненных показателях. Для быстрой обработки больших массивов данных была предложена следующая структура контрольных заданий. Выбирается типичная общая постановка задания, которая используется в разных темах программы: доказать тождество, решить уравнение, исследовать функцию, найти результаты измерения, сравнить наглядные представления с вычислениями и т. п.

Для каждой постановки выбирается несколько (в наших текстах – по пять) задач, относящихся к разным темам. Например, если идет речь о тождествах, то выбираются задачи, относящиеся к преобразованиям многочленов, рациональных дробей, тригонометрических выражений, степеней и логарифмов и т. п. Каждая задача допускает лишь один правильный ответ – да или нет, верно или неверно.

По этому принципу может быть выстроено большинство заданий по школьной математике. Надо лишь следить за тем, чтобы постановка задачи нацеливала участника на поиск решения, а не на выбор правдоподобного ответа. Просмотрите материалы предложенных нами тестов – вы убедитесь в том, что это возможно для достаточно широкого круга задач. Для того, чтобы сделать бесцельным простое угадывание ответов, обработка результатов делается более сложной – вводится нейтральные ответ «не знаю», а за неверный ответ снима-

ется определенное количество баллов. Предложенная система (+3 за верный ответ, –1 за ошибочный и 0 за нейтральный) не является бесспорной с точки зрения статистики, но достаточно наглядна.

Самым важным преимуществом предложенной системы является ее «нелинейность». Общий балл, суммирующий результаты по большому числу разнородных вопросов (мы предложили 60 вопросов) дает лишь первую, самую грубую оценку результатов. Она представляет интерес в сравнении с аналогичными цифрами по различным массивам участников (класс, школа, регион, страна в целом).

Более содержательной является оценка по отдельным вопросам программы (содержательный блок системы параметров). Так, текст проверки 2009 года позволил выделить следующие темы программы.

1. Числа.
2. Тождества.
3. Линейная и квадратичная функции.
4. Тригонометрия.
5. Показательная функция и логарифмы.
6. Функции и графики.
7. Уравнение и неравенство.
8. Геометрические фигуры.
9. Вычисления в геометрии.

Суммируя баллы по наборам задач, относящимся к данным темам, мы даем информацию об успешности освоения каждой из них.

Затем были выделены параметры, относящиеся к общему развитию:

1. Использование определений и фактов.
2. Стандартные алгоритмы.
3. Наглядные представления.
4. Логические рассуждения.
5. Догадка, интуиция.

Полезной будет группа параметров, характеризующих умение организовать работу:

1. Оценка по 10 самым легким вопросам.
2. Оценка по 10 самым трудным вопросам.
3. 15 первых вопросов.
4. 15 последних вопросов.

Аналогичные тесты были предложены для оканчивающих 4 и 9 классы. Каждому



АНДРЕЕВА ПОЛИНА

баллов: 76

ный результат следует признать **ХОРОШИМ**

вопросов (сверху), выбранные ответы (в середине) и правильные отве

I II III IV V VI VII VIII IX X XI
Д ННДНх НДННН ДНннн нНДхд ДНДНД нндДх дДДНх НДНДд ДДННД ДНд:
Д НДНДд НДННН ДНДДд ДНДНД НДНДд нДННН НДНДд ДННДд ДННДд ДННДд
Правильные ответы: 36 (число баллов: 108) Д – "Да" Н – "Нет"
Неверные ответы: 16 (число баллов: – 32) х – Нет ответа

ем, что за правильный ответ начислялось три балла, а за неверный ответ снималось два

Анализ результатов тестирования

Тип параметра	Наименование параметра	Успешность
Разделы программы	Тождества	100%
	Линейная и квадратичная функции	60%
	Тригонометрия	63%
	Показательная и логарифмическая функции	91%
	Функции и графики	69%
	Уравнения и неравенства	71%
Общие умения и навыки	Геометрические фигуры	17%
	Вычисления в геометрии	14%
	Использование определений и фактов	74%
	Использование стандартных алгоритмов	92%
	Использование наглядных представлений	21%
	Логические рассуждения	65%
Организация работы	Догадка, интуиция	30%
	Десять самых легких вопросов	70%
	Десять самых трудных вопросов	30%
	Пятнадцать первых вопросов	87%

Успешность вычислялась как процентное отношение числа правильно решенных задач, связанных с данным параметром, к общему числу таких задач. Успешность, превосходящую 75%, следует признать очень хорошей, а результат, меньший 40%, указывает на то, что нужно обратить особое внимание на подготовку по данному параметру. Желательно свои замечания об возможных искажениях Ваших фамилии и имени в этой рецензии (е таточно аккуратно написали фамилию и имя на бланке ответов, компьютер мог распознать



РОМАНЮК НИКИТА

баллов: 72

ный результат следует признать **ХОРОШИМ**

вопросов (сверху), выбранные ответы (в середине) и правильные отве

I II III IV V VI VII VIII IX X XI
Д НДНДх НДННд ДНннд ДНднд ДНднд нДНнд НДННН дДДнд ДДНнд нДд:
Д НДНДд НДННН ДНДДд ДНДНД НДНДд нДННН НДНДд ДННДд ДННДд ДННДд
Правильные ответы: 38 (число баллов: 114) Д – "Да" Н – "Нет"
Неверные ответы: 21 (число баллов: – 42) х – Нет ответа

ем, что за правильный ответ начислялось три балла, а за неверный ответ снималось два

Анализ результатов тестирования

Тип параметра	Наименование параметра	Успешность
Разделы программы	Тождества	67%
	Линейная и квадратичная функции	80%
	Тригонометрия	38%
	Показательная и логарифмическая функции	55%
	Функции и графики	67%
	Уравнения и неравенства	67%
Общие умения и навыки	Геометрические фигуры	17%
	Вычисления в геометрии	14%
	Использование определений и фактов	58%
	Использование стандартных алгоритмов	85%
	Использование наглядных представлений	21%
	Логические рассуждения	65%
Организация работы	Догадка, интуиция	30%
	Десять самых легких вопросов	80%
	Десять самых трудных вопросов	40%
	Пятнадцать первых вопросов	80%

Рис. 1

участнику посылается индивидуальная рецензия на выполненную работу. Приведем образцы рецензии (рис. 1).

Помимо очевидной ценности такой рецензии для каждого ученика (с учетом того, что до выпуска остается еще несколько месяцев), сравнение результатов может дать много интересных поводов для размышлений. Так в двух приведенных примерах участники набрали примерно одинаковый суммарный балл, но получили его, исходя из совершенно разных результатов по отдельным параметрам, что характеризует инди-

видуальные различия по гораздо более широкому спектру итоговых результатов, чем по привычной одномерной шкале оценивания.

Заканчивая обзор результатов, относящихся к вопросам наблюдения за ходом и результатами обучения, хочется отметить, что сами эти вопросы являются, на наш взгляд, вторичными. Прогресс в их решении будет зависеть от прогресса в деле конструирования новых обучающих средств и заданий, раскрывающих и обогащающих интеллектуальный потенциал ученика.

Литература

1. R. Dimitric. Components of successful education // The teaching of Mathematics. The Mathematical Society of Serbia, 2003. Vol. VI, 2. P. 69–80.
2. М. И. Башмаков. Современный учебник математики: на пути к сетевым ресурсам // Компьютерные инструменты в образовании, 2007. № 2.
3. Н.Х. Розов. Педагогические инновации в высшей и средней школе, М.: Луч, 2004. С. 30–45.

*Башмаков Марк Иванович,
академик РАО, профессор,
руководитель Института
Продуктивного Обучения.*



Наши авторы, 2009.
Our authors, 2009.