

**Вопросы разработки адаптивного контроля при обучении математики**

*Жунусакунова Айжаркын Данияровна*

*Нарынский государственный университет С.Нааматова*

*К.п.н., доцент*

*Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема  
магистрант*

**Аннотация**

В статье рассматривается актуальность и целесообразность создания компьютерных адаптивных тестов в сфере образования. В работе показаны возможности адаптивных тестов, определены показатели для разработки адаптивного теста. Рассмотрена методическая часть проблемы создания адаптивного теста, для дифференциации тестовых заданий предлагается разбивать их по уровням сложности, в зависимости от той совокупности мыслительной деятельности обучающегося, которая потребуется для его выполнения.

**Ключевые слова:** адаптивное обучение, адаптивный тест, тестовые задания.

**Issues of developing adaptive control in teaching mathematics**

*Zhunusakunova Aijarkyn Daniyarovna*

*Naryn State University after named S. Naamatov*

*Senior teacher of the department “ Mathematics and Computer Science”*

*Sholom-Aleichem Priamursky State University*

*master student*

**Abstract**

The article considers the relevance and feasibility of creating computer adaptive tests in the field of education. The paper shows the capabilities of adaptive tests, identifies indicators for the development of an adaptive test. The methodological part of the problem of creating an adaptive test is considered. To differentiate test tasks, it is proposed to break them down into difficulty levels, depending on the totality of the student's mental activity that will be required to complete it.

**Keywords:** adaptive learning, adaptive test, test tasks.

Изменения в социально-экономической жизни в стране привели к необходимости пересмотра сущности устоявшихся понятий о системе образования. На сегодняшний день вместо подачи и трансляции знаний, большое значение придается созданию условия для развития личностного потенциала и самостоятельности ученика. Следовательно, в обучении необходимо уделять больше внимания на самостоятельное действие, на самообразование ученика.

Компетентностный подход, который имеет свою актуальность в системе образования, основной задачей считается постановка цели через результат обучения. В этом случае цель обучения характеризует действия ученика по завершению учебного процесса. Естественно, что эти действия должны быть заметны в ученике после завершения учебного процесса. Средства проверки знаний должны быть подготовлены предварительно, в виде творческих заданий, заданий в тестовой форме, задач разного типа. В обучении в качестве эффективных методов обучения и проверки считаются выполнение упражнений, заданий, решение текстовых задач.

Необходимость организации обучения на компетентностной основе, учета особенностей учащихся, что является характерным для адаптивного обучения. Адаптивная обучающая система направлена на индивидуализацию учебного процесса [3;12]. Компьютерные обучающие системы, Web-технологии могут эффективно реализовывать возможности адаптивного обучения. В этом случае адаптивная система включает в себя следующие действия [6;8;9;10]:

- учитель объясняет учебный материал всем учащимся;
- учитель работает с учениками индивидуально;
- учащиеся работают самостоятельно.

Попытка внедрения элементов адаптивности в процесс обучения и контроля имеет многолетнюю историю. Идеи адаптивности высказаны в трудах Я.А.Коменского, К.Д.Ушинского. Исследована в работах Дж.Райса, Дж.Фишера и А.Бине. Идея адаптивности реально претворена в жизнь в рамках математической теории измерений Item Response Theory (IRT) [4;15].

В 80-90-х годах XX века были созданы первые компьютерные тесты, которые стали активно использоваться в образовательных учреждениях. Их теоретическую основу составили исследования Г.Кингсбери, Дж.Вейса, В.С.Аванесова и М.Б.Чельшковой [6].

Адаптивное тестирование (АТ) – это такое испытание, которое позволяет регулировать число и трудность предъявляемых заданий каждому ученику в зависимости от его ответа на текущее задание [1]. Если испытуемый правильно ответил на задание, следующее задание будет сложнее; если испытуемый не смог ответить, то следующее задание будет легче предыдущего.

Основные преимущества технологий адаптивного тестирования [11, с. 20]:

- возможность за короткое время выявить реальный уровень знаний обучаемых;
- преимущественно реализуется обратная связь обучаемого и учителя;
- возможность реализации принципа дифференциации обучения, знание уровня подготовленности учащихся позволяет учителю осуществить индивидуальный подход.

По сравнению с традиционными технологиями тестирования технологии адаптивного тестирования кроме перечисленных выше преимуществ имеют

принципиальные отличия и особенности их практической реализации, которые заключается в следующем: для оценки уровня знаний каждого обучаемого генерируется индивидуальный алгоритм прохождения, который отличается количеством включенных в него заданий, их содержанием и объемом, а также ограничивается временем проведения тестирования; генерирование последовательности и количества заданий в тесте в соответствии с уровнем его знаний в автоматическом режиме в зависимости от сложности заданий и правильности ответов на них [1; 5, с. 65].

Выбор первого задания теста устанавливает его уровень сложности, который может быть задан по умолчанию на среднем уровне [13] или задаваться для каждого обучаемого (группы обучаемых) индивидуально на основе результатов текущего контроля уровня их знаний. Для завершения процесса проведения устанавливаются определенные правила, которые определяют условия окончания этого процесса, и по мнению исследователей [5;8;9;10], критериями остановки тестирования могут быть следующие, если:

- выбрано подряд несколько неправильных ответов;
- сложность задания достигла уровня подготовки учащегося в определенной точности ( $\beta_j \approx \theta_i$ );
- закончилось время тестирования.

Следовательно, основные показатели используемые при разработки адаптивного теста являются [9]:

- цели проведения;
- количество заданий, включаемых в конкретный тест;
- предельно допустимая продолжительность проведения (временной интервал);
- определение методов оценки результатов теста;
- учет текущего уровня знаний обучаемых и др.

При составлении программной части адаптивного теста учитывается всю совокупность указанных выше показателей.

Если формирование показателей адаптивного теста можно отнести к технической части проблемы создания теста, то к числу методических проблем можно отнести разработку тестовых заданий по уровням сложности.

Самой сложной задачей адаптивного тестирования является разработка тестовых заданий, которые позволяют максимально объективно оценить уровень соответствия или несоответствия личностной модели знаний обучающегося относительно эталонной модели знаний.

База компьютерного адаптивного теста предполагает составление соответствующих заданий в тестовой форме, апробацию, коррекцию и расположение их по степени сложности [2].

Задания можно характеризовать с разных точек зрения. С точки зрения содержания образования задание является одной из форм претворения содержания. С точки зрения деятельностного подхода к обучению, задание является средством управления деятельности учащихся. С точки зрения

взаимодействия учителя и ученика, задания определяются как средство деятельности учителя и учебное действие ученика. Они выполняют функции усвоения знаний, закрепления материала, формирования умений и навыков, интеллектуальных и творческих способностей, развития и контроля. При создании адаптивного теста вначале создаются задания в тестовой форме, затем осуществляется преобразование их в тестовое задание и формирование педагогического теста.

Для дальнейших рассуждений создания тестовых заданий обратимся к общепризнанной таксономии Б.Блума [14], который рассматривает следующие уровни познавательной деятельности: знание, понимание, применение, анализ, синтез, оценка (рисунок 1, таблица 1).



Рисунок 2. Таксономия Б.Блума.

Таблица 1. Уровни познавательной деятельности.

<i>Познавательный уровень (категория)</i>	<i>Познавательный процесс (интеллектуальные умения)</i>	<i>Часто употребляемые ключевые слова/вопросы для построения тестовых заданий</i>
<b>Знание</b>	Изученная информация, находящаяся в памяти	Определите, перечислите, идентифицируйте, назовите. Кто? Где? Когда? Какой (что)?
<b>Понимание</b>	Постижение значения информации	Объясните, предскажите, интерпретируйте, суммируйте, преобразуйте, переведите, приведите пример, вычислите, перескажите.

<b>Применение</b>	Применение знаний к действительным ситуациям	Примените, решите, докажите, покажите используйте, измените, продемонстрируйте, вычислите
<b>Анализ</b>	Разложение объектов или идей на более простые составляющие и рассмотрение того, как эти составляющие связаны и упорядочены	Дифференцируйте, сравните, отличите $Z1$ от $Z2$ , свяжите $Z1$ с $Z2$ , почему работает $Z1$ с $Z2$ .
<b>Синтез</b>	Преобразование компонент идей/понятий в нечто новое	Спроектируйте, сконструируйте, разработайте, сформулируйте, вообразите, создайте, измените. так, чтобы ..., др.
<b>Оценивание</b>	Составление суждений на основе внутренних свидетельств или внешних критериев	Спроектируйте, сконструируйте, разработайте, сформулируйте, вообразите, создайте, измените так, чтобы .... Что было лучше?

При разработке заданий в тестовой форме по предмету математика важное значение имеет определение уровня сложности заданий. Сложность тестовых заданий зависит от той совокупности мыслительной деятельности обучающегося, которая потребуется для его выполнения. Выделение разной сложности действий формирует общепризнанный трехуровневый подход к рассмотрению сложности материала [7;13].

Предлагаем классификацию тестовых заданий по уровням сложности приведенной В.А. Красильниковой, учитывая в общем виде те мыслительные операции, которые требуются при выполнении тестовых заданий (таблица 2).

Таблица 2. Уровни тестовых заданий.

<i>Тестовые задания</i>		
<i>Первый уровень</i>	<i>Второй уровень</i>	<i>Третий уровень</i>
Определения понятий	Выбор нескольких объектов/операций из множества	Классификация объектов, операций
Дополнение/исключение операций, объектов	Упорядочение операций, объектов	Выбор критерия классификация объектов, явлений
Выбор операции, объекта	Анализ и установление причины явлений	Установления аналогий, отношений

Сравнение	Установление соответствия	Синтез (конструирование нового объекта) процесса из предложенных элементов
Распознавание	Применения, математических и логических вычислений	

*Первый уровень* предполагает работу ученика по образцу и выполнение действий по алгоритму. При этом в качестве видов умственных операций и действий выступают *распознавание, простой выбор объекта или операции, дополнение объектов и операций*. Этот уровень носит репродуктивный характер мыслительной деятельности. От учащихся требуется воспроизвести основные понятия, отдельные важные положения учебного материала, некоторые алгоритмы решения линейных, квадратных уравнений, вычисления производной, пределов и т.д. Предложенные тестовые задания можно было представить в форме вопроса или форме логического высказывания с необходимостью ввода утверждения; относятся заданиям закрытого или открытого типа.

*Примеры: Выберите номер правильного ответа.*

1. Задана формулой  $f(x) = 4x^2 + 8$ . Найдите  $f(-2)$ .

- 1) 24
- 2) 0
- 3) 8
- 4) -8

*Дополнить:*

2. Зависимость переменной  $y$  от переменной  $x$ , при которой каждому значению переменной  $x$  соответствует единственное значение переменной  $y$  называют \_\_\_\_\_.

Задания *второго уровня* предполагают деятельность по выполнению простых действий, использование алгоритма в других ситуациях. Такие задания можно использовать *при построении последовательности объектов и операций; в составлении связей между событиями или объектами; при выполнении математических и логических задач*. Этот уровень характеризуется продуктивной умственной и практической деятельностью, предполагает интенсивную работу мышления. От ученика требуется знание содержания и объема понятия, умение анализировать, сравнивать, обобщать и систематизировать при выполнении действий в знакомых, но отличающихся от образца ситуациях.

*Примеры: Установить соответствие.*

- |                          |          |
|--------------------------|----------|
| 3. Квадратное уравнение  | Корень   |
| 1. $10x^2 + 5x - 5 = 0$  | А) 3;    |
| 2. $2x^2 + 12x - 18 = 0$ | Б) 0; 2; |

3.  $x^2 - 2x = 0$

В) -1; 0,5;

4.  $12x^2 - 12 = 0$

Г) -1;1.

Ответы: 1 \_\_\_\_\_, 2 \_\_\_\_\_, 3 \_\_\_\_\_, 4 \_\_\_\_\_.

*Дополнить:*

4. Квадратным трёхчленом называют многочлен вида \_\_\_\_\_, где \_\_\_\_\_, причём \_\_\_\_\_.

Задания *третьего уровня* характеризуются сложным составом действий и ориентированы на самостоятельное построение элементов деятельности и их обоснование. Эти задания должны иметь творческие элементы и включать в себя деятельность сложного уровня. Они требуют применения знаний и умений в новых, иногда и в неожиданных ситуациях. Кроме этого, в систему тестовых заданий включаются задания проблемного характера, призванные раскрыть перечисленные проблемно-познавательные действия учащихся.

*Установить соответствие.*

5. Функция

Область определения

1.  $y = 4x - 8$

А)  $[5; +\infty)$ ;

2.  $y = \frac{2x}{5-x}$

Б)  $(-\infty; +\infty)$ ;

3.  $y = \frac{3}{(x-4)(x+1)}$

В)  $(-\infty; -1) \cup (-1; 4) \cup (4; +\infty)$ ;

4.  $y = \sqrt{x-5}$

Г)  $(-\infty; 5) \cup (5; +\infty)$ .

Ответы: 1 \_\_\_\_\_, 2 \_\_\_\_\_, 3 \_\_\_\_\_, 4 \_\_\_\_\_.

6. При каких значениях  $c$  график функции  $y = x^2 + 6x + c$  будет выше расположен относительно графика функции  $y = -1$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

Следовательно, разработанные с учетом контролируемых понятий, задания в тестовой форме и его уровни должны быть апробированы и сохранены в компьютере в качестве тестовой базы, после тестирования с целью ликвидации пробелов учитель должен осуществлять индивидуальный подход к каждому ученику.

Таким образом, компетентностный подход который преусматривает обучения на основе учета индивидуальных способностей учащихся, ориентированного на конечный результат является характерным для адаптивного обучения. Необходимость применения компьютерной технологии в учебном процессе привела в разработке и применению адаптивных тестов.

Адаптивное тестирование - это тестирование, регулирующее количество и уровень предъявляемых заданий с учетом ответа испытуемого на предыдущее задание. На практическую реализацию программной части адаптивного теста оказывают непосредственное влияние: цели проведения, количество заданий, время, метод оценки результатов теста, учет текущего уровня знаний обучаемых и др.

Разработка заданий в тестовой форме является одним из основных этапов создания тестовой базы компьютерного адаптивного теста. Целесообразно расположить тестовые задания по уровням в тестовой базе компьютерного адаптивного теста. Сложность тестовых заданий по уровням определяется из совокупности мыслительной деятельности, которая потребуется для его выполнения заданий, предлагается трехуровневый подход.

### Библиографический список

1. Аванесов В.С. Композиция тестовых заданий. Учебная книга. 3 изд., доп. М.: Центр тестирования, 2002. - 240с.
2. Аванесов В.С. Эффективность педагогических тестов и тестовых заданий URL: <http://www.testolog.narod.ru>
3. Границкая А.С. Научить думать и действовать. М., 1991. 178 с.
4. Денисова Е.А. Модели адаптивного тестирования //Сборник трудов IV Всероссийского конгресса молодых ученых 2015. С. 121–125.
5. Кадневский В.М. и др. Традиционные и инновационные средства оценивания и контроля в образовании: Монография. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2012. 320 с.
6. Калдыбаев С.К. Компьютерное адаптивное тестирование // Известия вузов. 2014. №4(1). С.40-44.
7. Красильникова В.А. Теория и технологии компьютерного обучения и тестирования. Монография. М.:Дом педагогики, ИПК ГОУ ОГУ, 2009. 258с.
8. Крюков А.В. Разработки шаблонного алгоритма работы системы адаптивного тестирования // В сборнике образование, наука и производства Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, 2015. С. 2687-2691.
9. Ларин С.Н. Технологии адаптивного тестирования: особенности и преимущества, разработка типового алгоритма // 2019. №1. С. 64–68.
10. Попов Г.А., Муратов М.Р. Модель адаптивной системы обучения // Вестник науки и образования. 2019. №12-1(66). С.15-18.
11. Стебеньева Т.В., Баранов Е.Ф., Худолей Г.С. Инновационные технологии и формы контроля уровня знаний обучаемых // Научное обозрение: гуманитарные исследования. 2015. №1. С. 17–26.
12. Унт И.Э. Индивидуализация и дифференциация обучения. М., 1990. 188 с.
13. Яворский В.В., Ашкенова Ш.А., Баширов А.В. Модели адаптивного компьютерного тестирования // Международный журнал экспериментального образования. 2016. №7. С. 39–41.
14. Based on APA adaptation of Anderson, L.W. & Krathwohl, D.R. (Eds.) (2001). URL: <http://www.apa.org/ed/governance/bea/assessment-syberguide-v2.pdf>
15. Lord F.M., Application of Item Response Theory to Practical Testing Problems. Hillsdale. N-Y.: Lawrence Erlbaum Ass., Publ. 1980.266 с.