

Родионова Марина Семеновна

канд. пед. наук, преподаватель

ФГБВОУ ВО «Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского»

г. Санкт-Петербург

АДАПТИВНЫЕ ТЕСТЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Аннотация: статья посвящена конструированию адаптивных тестов применительно к математическому содержанию. Заданы показатели, характеризующие уровень сложности заданий, а также выделена еще одна линия группировки заданий – форма представления информации в них.

Ключевые слова: адаптивный тест, уровень сложности, форма представления информации.

В рамках современной действительности дистанционное обучение становится неотъемлемой частью образовательного процесса, вызывая множество вопросов и определенных трудностей, как у преподавателей, так и у студентов. В статье рассматривается вопрос организации контроля результатов учебной деятельности с применением новых информационных технологий (НИТ). В связи с внедрением компьютера в процесс обучения появилась возможность компьютерного тестирования и применения адаптивных алгоритмов тестового контроля.

На данный момент существует множество организаций, разрабатывающих системы *адаптивного тестирования* в связи с острой потребностью в совершенствовании процесса тестирования, в повышении его эффективности путем немедленного реагирования на индивидуальные особенности подготовки испытуемых в процессе предъявления заданий, что особо актуально при организации дистанционного обучения. Общие идеи и принципы адаптивного тестирования известны, однако, методика создания и применения адаптивных тестов применительно к математическому содержанию разработана недостаточно.

Прежде всего, уточним понятие адаптивного теста. Традиционно *адаптивный тест* понимается как система тестовых заданий различного уровня сложности, позволяющая предъявлять задания определенного уровня сложности, в зависимости от результатов выполнения предыдущего задания, реализуемая на компьютере [1, с. 17], [4, с. 16]. Другими словами, «адаптация» осуществляется за счет выбора последующего задания в зависимости от уровня знаний, умений и навыков, показанных каждым испытуемым при выполнении предыдущего задания.

Вообще, говоря об «адаптации», возникает вопрос, следует ли этот термин понимать как «приспособление» заданий к возможностям учащегося, предлагая посильные ему задачи, или же происходит «приспособление» обучающегося к необходимому и возможному уровню усвоения знаний. Ответ зависит от того, какую функцию выполняют адаптивные тесты. Если это обучающая функция, когда надо исходить из имеющихся знаний студента для освоения новой информации, то «адаптацию» следует понимать во втором смысле. Если же тесты используются с контролирующей функцией, т.е. важен результат «на выходе» и в зависимости от количества правильно решенных задач определенного уровня выставляется соответствующий балл или отметка, то в этом случае – подходит первая интерпретация.

Основная характеристика заданий адаптивного теста – это уровень их сложности. При конструировании адаптивных тестов необходимо выделить и реализовать в наборе заданий линии их усложнения. Вопрос о показателях, определяющих сложность задач, рассматривается в работе В.И. Снегуровой [2, с. 79]. Однако не все они применимы для тестовых заданий.

При определении уровня сложности заданий, в ходе построения адаптивных тестов по курсу «Математического анализа», мы предлагаем использовать два показателя [3, с. 13]:

1. Сложность входящих в условие задачи функции и выражения.
2. Количество последовательных действий, приводящих к решению.

Используя эти требования, можно охарактеризовать задания каждого уровня сложности.

Задания первого уровня сложности – это в основном задачи на применение определений, воспроизведение известных формул или способов решения, практически не требующие дополнительных преобразований при их решении. Они будут характеризоваться простотой функций или выражений, входящих в условие, очевидностью способа решения, небольшим (не больше трех) количеством шагов решения.

При переходе ко *второму уровню сложности* усложняются выражения и функции, входящие в условие задачи, а количество действий остается без изменения; или увеличивается количество действий, которое нужно выполнить для решения, а сложность выражения или функции не меняется.

И, наконец, *задания третьего уровня сложности* характеризуются не только сложностью выражений и функций, входящих в условие задачи, но и увеличением количества действий, приводящих к решению.

Приведем примеры заданий трех уровней сложности по теме «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»:

Уровень 1

Дана функция $f(x)=3x^{0,5}$. Найти $f'(4)$.

- а) 6, б) $-\frac{3}{4}$, в) $\frac{3}{4}$, г) 12.

В данной задаче необходимо, во-первых, использовать таблицу, вычислить производную. Во-вторых, подставить указанное значение: $x=4$, которое является целым числом.

Уровень 2

Дана функция $f(x)=x^{\frac{1}{4}}-8x^{\frac{3}{4}}$. Найти $f'\left(\frac{1}{16}\right)$.

- а) -62 , б) $-\frac{3}{16}$, в) $-\frac{1}{2}$, г) -10 .

По сравнению с первой задачей в данной при нахождении производной функции $f(x) = x^{\frac{1}{4}} - 8x^{\frac{3}{4}}$ необходимо дополнительно воспользоваться правилом дифференцирования: $(u - v)' = u' - v'$, где u, v – дифференцируемые функции, за счет чего увеличивается количество действий, приводящих к ответу.

Уровень 3

Дана функция $f(x) = \frac{x}{x + \sqrt[3]{x^2}}$. Найти $f'\left(\frac{1}{27}\right)$.

- а) $\frac{27}{16}$, б) $\frac{16}{27}$, в) $-\frac{27}{16}$, г) $-\frac{16}{27}$.

Несмотря на то, что в третьем примере такое же количество действий, как и на втором уровне и для нахождения производной функции

$$f(x) = \frac{x}{x + \sqrt[3]{x^2}}$$

тоже необходимо дополнительно применить правило дифференцирования, но объективно, использование правила вычисления производной частного сложнее и вызывает больше затруднений и ошибок, чем производная разности.

Однако помимо уровня сложности, задания в адаптивном тесте можно сгруппировать и на основе других показателей. В работе В.И. Снегуровой выделены логические, алгоритмические и графические умения как составляющие математической культуры [2, с. 27], которые определяют линию группировки заданий. Мы предлагаем рассмотреть в качестве показателя – форму представления информации. Говоря о форме представления информации в задачах, можно выделить:

- вербальную, с использованием словесных формулировок;
- графическую, где условие представлено посредством графиков;
- аналитическую, с использованием формул и аналитических выражений.

Так как усвоение содержания курса математического анализа предполагает работу с различными формами представления информации в задачах: графической, аналитической, вербальной и переход от одной формы к другой, то в тре-

бования при построении адаптивного теста входит наличие заданий во всех (если возможно и целесообразно) формах представления информации.

Приведем пример одного и того же задания, в трех различных формах представления информации.

Пример тестовых заданий по теме: «Введение в математический анализ»

Верbalная форма представления информации:

Дан отрезок от минус десяти до единицы и полуинтервал от нуля (не включительно) до трёх включительно. Найти пересечение данных множеств.

- 1) отрезок от минус десяти до трех;
- 2) полуинтервал от нуля (не включительно) до единицы(включительно);
- 3) полуинтервал от нуля (включительно) до единицы(не включительно);
- 4) интервал от минус десяти до трех.

Аналитическая форма представления информации:

Дано: $A = [-10; 1]$, $B = (0; 3]$. Найти $A \cap B$.

- 1) $[-10; 3]$; 2) $(0; 1]$; 3) $[0; 1)$; 4) $(-10; 3)$.

Графическая форма представления информации:

Пересечение каких двух множеств изображено на рисунке?



- 1) $A = [-5; 2]$, $B = [-2; 7]$, 2) $A = (-\infty; 2)$, $B = [-2; +\infty)$,
- 3) $A = (-\infty; -2)$, $B = [2; +\infty)$, 4) $A = [-5; 2]$, $B = (-2; 7]$.

При создании адаптивных тестов, заданий каждого из приведенных видов должно быть не одно, а 2–3, т.к. на основании одной выполненной задачи нельзя судить об умении решать задачи, определенного вида. Вместе с тем, не стоит предлагать избыточное количество однотипных заданий, на выполнение которых уйдет больше времени.

Анализ сборников, пособий и обучающих программ, содержащих тесты по математике, показал, что в них представлены разнообразные тесты, в основном традиционного вида, и целью большинства из них является проверка знания

определений понятий, формулировок свойств математических объектов (теорем), умения решать типовые задачи. При этом основной функцией представленных там тестов является контролирующая.

Внедрение компьютерных технологий в процесс обучения позволяет расширить дидактические функции тестирования и систематически использовать тесты в качестве средства контроля, с реализацией диагностической и обучающей функций. Наиболее эффективно последние две функции тестирования можно реализовать с применением адаптивных тестов. Диагностическая функция реализуется с применением входных адаптивных тестов, для выявления ошибок и уровня математических знаний, умений и навыков каждого учащегося, а обучающая в ходе текущего контроля с помощью промежуточных адаптивных тестов. Одной из целей использования адаптивных тестов для диагностических целей – выявление степени овладения определенными действиями и в случае ошибок, указание ее причины. При обучении математике (причем, как дистанционно, так и в традиционной форме) выявление и своевременное устранение пробелов особенно важно для дальнейшего успешного изучения предмета.

Список литературы

1. Здорова Л.А. Разработка адаптивных компьютерных тестов: учебное пособие / Л.А. Здорова. – Владивосток, 2006.
2. Снегурова В.И. Технология использования индивидуализированной системы задач как средство развития математической культуры учащихся (на примере изучения алгебры и начал анализа 10 класса): дисс. ... канд. пед. наук. – СПб., 1998.
3. Чибичян М.С. Методика создания и применения адаптивных тестов по алгебре и началам анализа: автореф. дис. ...канд. пед. наук: 13.00.02 / М.С. Чибичян. – СПб, 2013.

4. Шаповалова Т.Р. Методические аспекты тестирования учебных достижений учащихся в условиях ДО: монография / Т.Р. Шаповалова. – Южно-Сахалинск, 2004.