

УДК 372.851; 37.025

ДИНАМИЧЕСКИЕ АДАПТИВНЫЕ ТЕСТЫ-ТРЕНАЖЕРЫ В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ

П.П. Дьячук¹, П.П. Дьячук² (мл), Л.В. Шкерина³

^{1,3}*Красноярский государственный педагогический университет
им. В.П. Астафьева, Красноярск*

²*Сибирский федеральный университет И.П. Перегудова, Красноярск*

¹ppdyachuk@rambler.ru, ³shkerina@mail.ru

Аннотация

Рассмотрено динамическое адаптивное тестирование учебной деятельности учащихся старших классов средних школ г. Красноярска по решению математических задач по преобразованию графиков квадратичной функции в электронных проблемных средах. Динамический адаптивный тест-тренажер позволил провести: пред-тест, диагностирующий уровень остаточных знаний учащихся; динамическую оценку учебной деятельности в процессе самообучения решению задач; пост-тест, диагностирующий уровень обученности учащихся.

Ключевые слова: динамическая оценка, учебная деятельность, проблемная среда, управление, диагностика

Традиционные методы тестирования оценивают результаты обучения и не позволяют разрабатывать конкретные учебные стратегии, устраняющие недостатки в обучении [1; 2]. Традиционное тестирование напрямую не влияет на обучение [3] и в целом не диагностирует потенциал учащегося при обучении решению математических задач.

Необходимо искать подходы к тестированию, которые были бы более восприимчивыми к когнитивному потенциалу отдельных учащихся. Как отмечено в [2], необходимы тесты, измеряющие потенциальные возможности испытуемых для решения задач. Такие тесты должны диагностировать факторы, влияющие на изменчивость поведения испытуемых. Эти факторы характеризуют адаптационные способности испытуемых к учебной деятельности в изменяющихся усло-

виях проблемной среды. В [2] отмечено, что для измерения изменений в учебной деятельности учащегося при поиске решения математических задач необходимы динамические адаптивные тесты, включающие в процедуру тестирования компонент обучения.

Поскольку учащиеся имеют разную степень обученности решению математических задач, то вначале проводят предтест остаточных знаний по математике. В нашем случае это остаточные знания по задачам преобразования графиков функций. При прохождении предтеста внешнее вмешательство (подкрепления) в решение задачи исключается. Предтест позволяет определить управляющий параметр электронной проблемной среды – уровень самостоятельности, задающий частоту подкреплений учебных действий учащихся в процессе поиска решения математических задач после прохождения предтеста. Всего уровней 10. Десятый уровень соответствует автономной учебной деятельности. По мере повышения уровня самостоятельности учащегося частота подкреплений уменьшается.

На рис. 1. приведен интерфейс динамического адаптивного теста – тренажера [4], из которого видно, что индикаторы уровней самостоятельности расположены ниже рабочего поля тренажера. Датчик «расстояние до цели», подкрепляющий действия учащегося, расположен в нижнем левом углу интерфейса. Кнопки управления объектом – графиком квадратичной функции – находятся в верхнем левом углу, над датчиком «расстояние до цели». Над координатной плоскостью имеется поле, в котором располагается текст очередного задания. Например, «Преобразуйте график функции $y = x^2$ в график функции $y = 4(x + 6)^2 - 1$ ».

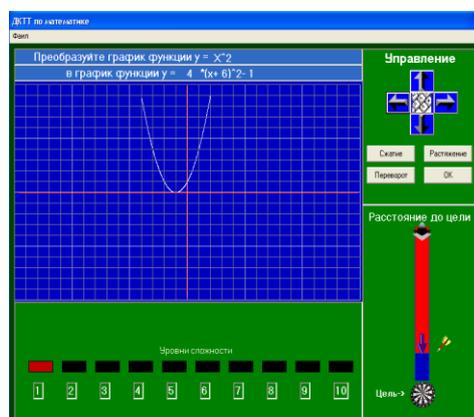


Рисунок 1. Интерфейс ДКТТ «Преобразование графика квадратичной функции»

Применяемые процедуры динамической оценки изменений учебной деятельности при выполнении последовательности заданий по преобразованию графика квадратичной функции позволяют анализировать влияние индивидуальных различий на изменения учебной деятельности учащихся в условиях динамического адаптивного тестирования. При достижении 10-го уровня самостоятельности учащиеся в автономном режиме выполняют посттест, успешное прохождение которого подтверждает завершение процедуры динамического адаптивного тестирования.

Для реализации процедур динамической оценки деятельность системы управления, включая учебные действия учащихся записываются в режиме реального времени. Действия обучающегося, приближающие объект – график к цели, дают ему вознаграждение, равное 1, если же действие неправильное, то штраф – 1. В протоколе (см. рис. 2) неправильное действие обозначается 0. Обратная связь в данном протоколе отсутствует, то есть электронная проблемная среда никаких управляющих воздействий не производит. В протоколе также фиксируется в секундах время принятия решений учащимся о выполнении действий.

Педагогический эксперимент проводился в апреле 2019 года в рамках мероприятий школы «Галилея», участниками которой являются школьники 10–11 классов средних школ г. Красноярска. Количество испытуемых – 170 человек. Это отобранные, условно лучшие учащиеся старших классов средних школ. Учащимся школы «Галилея» предлагалось пройти динамический адаптивный тест-тренажер по теме «Преобразование графика квадратичной функции». Эта тема изучается в 9-м классе. Динамическое адаптивное тестирование проводилось в режиме предтест – обучающий компонент динамической оценки – посттест.

действие	правильность	время	обратная связь
Задание: преобразование графика с параметрами $a = -1$ $x_0 = 11$ $y_0 = 6$			
в график с параметрами $a = 1/4$ $x_0 = /$ $y_0 = -1$			
X + 1	1	5.19	0
X + 1	1	14.08	0
X + 1	1	.24	0
X + 1	1	.13	0
X + 1	0	.1	0
X + 1	0	.1	0
X + 1	0	.1	0
X + 1	0	.1	0
X + 1	0	.15	0
X + 1	0	1.7	0
X + 1	0	.1	0
X + 1	0	.24	0
Y - 1	1	.72	0
Y = - Y	1	1.28	0
Y - 1	1	.67	0
Y - 1	1	.1	0
Y - 1	1	.1	0
Y - 1	1	.1	0
Y - 1	1	.1	0

Рисунок 2. Протокол учебных действий учащегося и управляющих воздействий электронной проблемной среды

Предтест успешно прошли 20% учащихся, не справились с заданием предтеста 80% учащихся. Из этого следует, что математическая подготовка учащихся средних школ не позволяет им выполнить стандартных алгоритмических заданий [4, 5], которые не требуют оригинальных, творческих способностей и нестандартных методов решения задач.

Второй этап динамического тестирования состоял в выполнении последовательности аналогичных заданий в условиях саморегулирования учащимися частоты поддержки (помощи в виде подкреплений) учебной деятельности при выполнении заданий. При этом частота подкреплений уменьшается с уменьшением доли ошибочных действий и увеличивается с увеличением доли ошибочных действий.

После прохождения второго этапа динамического тестирования, включающего обучающий компонент и посттест, испытуемые разделяются на две группы. Первая группа, составляющая 70% испытуемых, успешно прошла обучающий компонент и посттест. Испытуемые этой группы выполняют от 5 до 24 заданий. Общее время выполнения заданий для каждого испытуемого меньше 15 минут. Вторая группа составляет 30% испытуемых, которые испытывают значительные трудности при прохождении обучающего компонента динамического теста и посттеста. Временные темпы выполнения заданий этими испытуемыми существенно меньше временных темпов испытуемых первой группы. Время прохож-

дения обучающего компонента динамического теста и посттеста для испытуемых второй группы $15 \leq t \leq 25$ минут. Количество заданий выполняемых испытуемыми этой группы варьируются в интервале от 29 до 42. Учащиеся этой группы совершают существенно больше ошибок по сравнению с учащимися первой группы.

Учащихся первой группы характеризуются экономичностью и самостоятельностью мышления, которая проявляется в рациональности и объективной простоте способа решения задач, а также способности испытуемого преодолевать затруднения, возникающие у него в ходе работы, без внешней помощи. Если же электронная проблемная среда подкрепляет действия учащегося, то испытуемые первой группы существенно более чувствительны к внешней помощи, чем учащиеся второй группы, и в отличие от них достаточно быстро переходят в режим автономной деятельности (10-й уровень) при выработке алгоритма решения.

Работа выполнена при поддержке Краевого фонда науки Красноярского края, проект № 12/19.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Meyers J.* The training of dynamic assessors. In C.S. Lidz (Ed.), *Dynamic assessment: An interactional approach to evaluating learning potential*. New York: Guilford Press, 1987, P. 403–425.

2. *Feuerstein R.* The dynamic assessment of retarded performers: The learning potential assessment device, theory, instruments, and techniques. Baltimore: University Park Press, 1979.

3. *Lidz C.S.* Practitioner's guide to dynamic assessment. New York: Guilford Press, 1991.

4. Шкерина Л.В., Дьячук П.П., Грицков М.К. Самоорганизация обучающегося в процессе научения решению математических задач в проблемной среде: синергетический подход // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева, 2014, № 2 (28), С. 96–101.

5. Дьячук П.П., Пустовалов Л.В. Система управления процессом адаптации к проблемной среде // Системы управления и информационные технологии, 2008, № 3–1 (33), С. 144–148.

DYNAMIC ADAPTIVE TEST-SIMULATOR OF STUDENTS' SELF-LEARNING TO SOLVE MATHEMATICAL PROBLEMS

P.P. Dyachuk¹, P.P. Dyachuk², L.V. Shkerina³

^{1,3}*Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafiev, Krasnoyarsk*

²*Siberian Federal University, Piter Dyachuk Russian Federation, Krasnoyarsk*

¹ppdyachuk@rambler.ru, ³shkerina@mail.ru

Abstract

The article is devoted to dynamic adaptive testing of educational activity of high school students in Krasnoyarsk to solve mathematical problems of transformation of the graph of a quadratic function in electronic problem environments. Dynamic adaptive test simulator allowed to conduct: pre-test, diagnosing the level of residual knowledge of students; dynamic assessment of educational activities in the process of self-learning problem solving; post-test, diagnosing the level of training of students.

Keywords: *dynamic assessment, educational activities, problematic environment, management, diagnostics*

REFERENCES

1. Meyers J. The training of dynamic assessors. In C.S. Lidz (Ed.), *Dynamic assessment: An interactional approach to evaluating learning potential*. New York: Guilford Press, 1987, P. 403–425.

2. Feuerstein R. *The dynamic assessment of retarded performers: The learning potential assessment device, theory, instruments, and techniques*. Baltimore: University Park Press, 1979.

3. Lidz C.S. *Practitioner's guide to dynamic assessment*. New York: Guilford Press, 1991.

4. Shkerina L.V., D`yachuk P.P., Griczkov M.K. Samoorganizaciya obuchayushhegosya v processe naucheniya resheniyu matematicheskix zadach v problemnoj srede: sinergeticheskij podxod // *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. V.P. Astaf`eva*, 2014, No 2 (28), S. 96–101.

5. D`yachuk P.P. Pustovalov L.V. Sistema upravleniya processom adaptacii k problemnoj srede // Sistemy` upravleniya i informacionny`e tehnologii, 2008, No 3–1 (33), S. 144–148.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ



ДЬЯЧУК Павел Петрович – доктор педагогических наук, профессор, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, г. Красноярск.

Pavel Petrovich DYACHUK – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev, Krasnoyarsk.

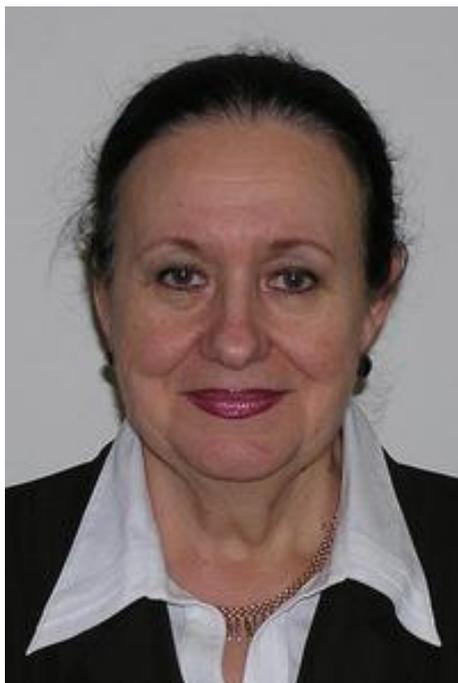
email: ppdyachuk@rambler.ru



ДЬЯЧУК Павел Петрович (мл.) – доктор педагогических наук, доцент, Сибирский федеральный университет И.П. Перегудова, г. Красноярск.

DYACHUK Pavel Petrovich (Jr.) – Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Siberian Federal University I.P. Peregudova, Krasnoyarsk.

email: ppdyachuk@rambler.ru



ШКЕРИНА Людмила Васильевна – доктор педагогических наук, зав. кафедрой математики и методики обучения математике, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, г. Красноярск.

Lyudmila Vasilievna SHKERINA – Doctor of Pedagogical Sciences, Head. Department of Mathematics and Mathematics Teaching Methods, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev, Krasnoyarsk.

email: shkerina@mail.ru

Материал поступил в редакцию 10 сентября 2019 года