

## КОМПЬЮТЕРНАЯ ДИАГНОСТИКА ДЛЯ ПОЛНОГО УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ

*Калдыбаев С.К.*

д-р пед.наук, профессор, проректор международного университета Ала-Тоо  
measurementk@mail.ru

### Аннотация

Общеизвестно, что компьютерные тесты автоматизируют рутинную оценочную деятельность учителей. Благодаря автоматизации подведения итогов тестирования, учащиеся могут быстро получить результаты контроля. В статье предложен новый механизм организации компьютерного тестирования. По результатам тестирования учащиеся могут получить статистические данные об уровне усвоения ключевых понятий темы или раздела. В случае обнаружения пробелов в усвоении тех или иных понятий, ученику будут предложены материалы для коррекции. Проработав предложенные материалы, консультируясь с учителем, учащийся при повторном тестировании наглядно видит свои прогрессы с помощью диаграмм. Отмечено, что данный подход может стать средством для реализации теории полного усвоения знаний, в свое время предложенного Б.Блумом.

Ключевые слова: теория полного усвоения знаний, оценивание, компьютерное тестирование, диаграммы, структурно-логический анализ, технологическая матрица.

## ОКУУ МАТЕРИАЛЫН ТОЛУК ӨЗДӨШТҮРҮҮГӨ КОМПЬЮТЕРДИК ДИАГНОЗДОО

**Кыскача мазмуну**

Компьютердик тест мугалимдин татаал жана кайталанма, майда барат жумуштарын автоматташтыра турганы маалым. Тестирилөөнүн жыйынтыгын автоматташтыруунун натыйжасында окуучулар текшерүүнүн жыйынтыгын тез ала алышат. Макалада компьютердик тесттин жаңы механизми сунушталган. Тестирилөөнүн жыйынтыгы менен окуучулар теманын же бөлүмдүн негизги түшүнүктөрүн канчалык деңгээлде калыптанганы боюнча статистикалык маалымат ала алышат. Кээ бир түшүнүктөр өздөштүрүлбөй калганы аныкталган учурда, окуучуга коррекциялоочу материалдар берилет. Бул материалдар менен иштеп, мугалим менен кеңешип, окуучу кайра тестирилөөдөн өткөндө анын прогресси диаграмма түрүндө сунушталат. Бул багытты, Б.Блум иштеп чыккан, билимди толук өздөштүрүү теориясын ишке ашыруунун каражаты катары кароого болот.

Ачкыч сөздөр: билимди толук өздөштүрүү теориясы, баалоо, компьютердик тестирилөө, диаграмма, структуралык-логикалык анализ, технологиялык матрица.

## COMPUTER DIAGNOSTICS FOR KNOWLEDGE ACQUISITION

### Abstract

It is common knowledge that computer tests automate the routine evaluation activity of teachers. By automating the test scores, students can quickly get control results. The article suggests a new mechanism for organizing computer testing. Based on the results of testing, students can obtain statistical data on the level of mastering the key concepts of the topic or section. If there are gaps in the assimilation of certain concepts, the student will be offered materials for correction. Having worked out the proposed materials, consulting with the teacher, the student during repeated testing visually sees his progress with the help of diagrams. It is noted that this approach can be a means for implementing the theory of complete mastering of knowledge, at one time proposed by B. Bloom.

Keywords: theory of complete mastering of knowledge, evaluation, computer testing, diagrams, structural and logical analysis, technological matrix.

В последние годы в системе образования Кыргызстана весьма актуальным становится вопрос внедрения новых технологий педагогического оценивания, прежде всего, технологии оценивания уровня учебных достижений учащихся [1]. С 2006 по 2012 год были реализованы проекты «Сельское образование» и «Сапаттуу билим», в 2013-2014 годах был реализован проект READ, обучены более 10000 учителей республики. Усилиями данных проектов удалось формировать у педагогической общественности понятия о диагностическом, формативном и суммативном оценивании, об осуществлении обратной связи в учебном процессе. В дальнейшем, посредством принятия государственного образовательного стандарта среднего общего образования данные виды оценивания были законодательно закреплены. Следовательно, проведение данных видов оценивания становится обязательной для учителей всех уровней среднего образования.

Оценивание должно помочь обучению. Этим утверждением согласны все – от учителей до ученых. Результаты оценивания принимаются во внимание в дальнейшем процессе обучения. В одних случаях это реализуется в форме индивидуального и дифференцированного подхода к обучаемым. В других случаях – в виде внесения коррекции учебного процесса, например, в виде планирования дополнительных занятий для систематизации и обобщения некоторых понятий.

Создатели теории полного усвоения знаний (Б.Блум и др.) считают, что выделенное дополнительное время и своевременная помощь учителей позволяют многим учащимся демонстрировать лучшие показатели обучения, по сравнению с теми учениками, обучающимися без помощи. Свою точку зрения они обосновали следующим образом: если создавать благоприятные условия для обучения, то значительное количество учащихся могут достигать высокому уровню способностей к обучению, они демонстрируют высокие показатели обучаемости и положительные мотивации к обучению [2].

Сегодня своевременная помощь учащимся становится наиболее важной. По-

мощь нужна особенно тогда, когда у ученика обнаружены пробелы в знаниях. Однако не всегда учителям удается узнать пробелы у обучаемых в процессе усвоения тех или иных понятий, отдельных тем и разделов учебного предмета. Пробелы у ученика увеличиваются из урока в урок. У учителей нет времени на выявление пробелов знаний всех учеников и анализировать причины неуспеваемости знаний, они не знают, как провести коррекционную работу по устранению выявленных пробелов.

Между тем, правильно организованная диагностика является эффективным средством концепции полного усвоения знаний, выработки умений и опыта учащихся, развития их способностей, и, что важно, стимулирования познавательной деятельности. Она выполняет важную обучающую функцию и является мерилем педагогического труда учителя.

В школах, в качестве основного вида проверки уровня усвоения, по основным школьным предметам, применяется традиционная письменная контрольная работа. В то же время она основана на субъективной оценке, дает лишь качественное представление о результатах усвоения. Выводятся итоги по результатам решения определенного количества заданий, выносятся суждения типа: усвоил, не полностью усвоил или не усвоил. В то же время невозможно узнать, какие понятия учебной темы или раздела усвоены, какие усвоены не полностью. Как видно, процедура определения уровня усвоенности отдельных понятий и интерпретация результатов фактически не затрагивается в процессе оценивания.

Некоторые из отмеченных трудностей снимаются в условиях применения компьютерной технологии. Компьютерное тестирование обладает некоторым преимуществом по сравнению с традиционным оцениванием, оно обеспечивает индивидуальный подход к ученику, регулирует темп работы с заданиями [3; 4]. Оно позволяет проверить знания по большому объему вопросов по дисциплине, обеспечивает достаточно высокую надежность оценки знаний, освобождает учителей от трудоемкой проверки письменных работ. Однако и этот вид диагностики не избавлен от отмеченных недо-

статков, точнее, повторяет тот же механизм традиционного контроля. Результаты оценивания и оценочные суждения выводятся по результатам подсчета количества правильно выполненных заданий. Если, например, из 30 заданий ученик выполнил 20, то коэффициент усвоения – 0,66, что соответствует оценке – 4.

В нашем исследовании был проведен эксперимент, где была предпринята попытка рационального использования методики компьютерной диагностики, дающей представление об уровнях усвоения выделенных понятий темы или раздела. Преимущество предлагаемого подхода заключается в том, что впервые ставится задача поэлементной диагностики усвоения понятий и своевременной коррекции обнаруженных пробелов. Прежде всего, посредством компьютерного тестирования выявляется уровень усвоения понятий (элементов) учебного материала и производится анализ их ошибок, в результате которого ученику предоставляется комплекс материалов для коррекции знаний [5; 6].

Компьютерное тестирование включает следующие этапы:

1. Осуществление структурно-логического

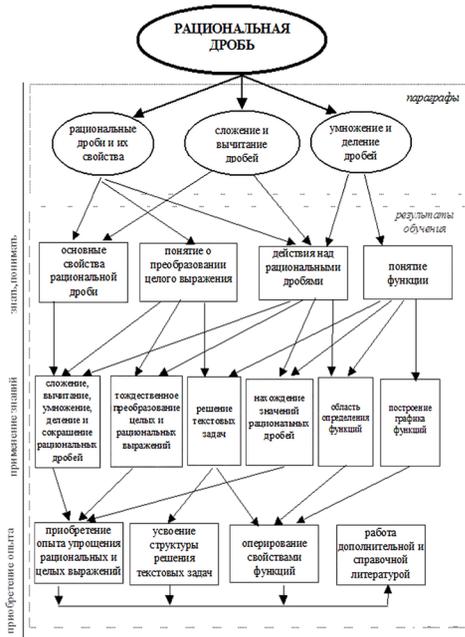


Рис. 1. Логическая структура раздела «Рациональная дробь».

ского анализа учебного материала.

2. Разработка технологической матрицы, включающей процесс выявления учебных понятий, необходимых для усвоения и определение количества заданий.
3. Разработка и апробация заданий.
4. Разработка коррекционных материалов.
5. Создание базы тестовых заданий и коррекционных материалов.
6. Проведение компьютерного тестирования.
7. Интерпретация результатов тестирования (получение статистических данных, анализ и предоставление коррекционных материалов).

Охарактеризуем выделенные этапы на примере раздела «Рациональная дробь» предмета «Алгебра 8-класс» [7].

**1. Структурно - логический анализ учебного материала.** Структурно-логический анализ позволяет выделить важные понятия или знания и умения, которые должны быть усвоены в ходе изучения темы или раздела [8]. По итогам анализа содержания учебного материала разработана следующая логическая структура (см. Рис.1).

**2. Разработка технологической матрицы.** Суть разработки технологической матрицы заключается в определении контролируемых знаний, умений и опыта учебно-познавательной деятельности посредством анализа содержания учебного материала [9]. В соответствии с логической структурой раздела определены следующие понятия для усвоения:

- основные свойства дробей, сокращение дробей, которые основываются на учете знаков выражений, раскрытии скобок;
- действия над одночленами и многочленами, допустимые значения переменных, тождественное преобразование, разложение многочленов на множители;
- нахождение значения выражения, применение основных свойств дробей.

На этом этапе также выявляется «весомость» выделенных понятий, определяется количество тестовых заданий. Они оформляются для наглядности в виде таблиц.

Таблица 1. Технологическая матрица

| № | Основные понятия и умения                                                                                                                   | Кол-во заданий |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1 | Основные свойства дробей, сокращение дробей (учет знаков выражений, раскрытие скобок).                                                      | 3              |
| 2 | Действия над одночленами и многочленами, допустимые значения переменных, тождественное преобразование, разложение многочленов на множители. | 5              |
| 3 | Нахождение значения выражения. Применение основных свойств дробей                                                                           | 2              |
|   | <b>Всего:</b>                                                                                                                               | <b>10</b>      |

**3. Разработка и апробация тестовых заданий.** На основе технологической матрицы разрабатывается система заданий в тестовой форме [10]. Параллельно изучаются структуры каждого задания теста, в которых выявляется количество охватываемых учебных элементов. С целью проверки качества, тесты должны быть апробированы. В результате выполнения данных процедур осуществляется уточнение самой технологической матрицы в виде установления логической связи между тестовым заданием и понятиями (Таблица 2).

Логическая связь понятий позволяет составить иерархию между ними, а также расположить их по уровням усвоения. Отмеченные знаки «+» указывают на наличие учебных элементов в конкретных тестовых заданиях. Учебные элементы находятся в тесной взаимосвязи. Тестовое задание включает не только предназначенные, но и другие учебные элементы. Поэтому знаки «+» отмечены и в других частях таблицы. На основе этой таблицы программа фиксирует количество усваиваемых понятий.

Таблица 2. Технологическая матрица

| №                                    | Уровень усвоения   | Основные понятия и умения               | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Σ  | Σ  |   |
|--------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|
| 1                                    | Знать, понимать    | Основные св-ва дробей                   | + | + | + | + |   | + | + | + | + |    | 8  | 29 |   |
|                                      |                    | Сокращение дробей                       |   | + | + | + |   | + | + | + | + | +  | 8  |    |   |
|                                      |                    | Учет знаков выражений                   | + | + | + |   |   |   |   |   |   | +  | +  |    | 5 |
|                                      |                    | Раскрытие скобок                        | + | + | + |   |   | + | + | + | + | +  | +  |    | 8 |
| 2                                    | Применение знаний  | Действия над одночленами и многочленами | + | + |   | + | + | + | + | + |   |    | 7  | 25 |   |
|                                      |                    | Допустимые значения переменных          |   |   | + | + | + |   |   |   | + |    |    |    | 4 |
|                                      |                    | Тождественное преобразование            | + | + |   |   |   |   | + | + | + | +  | +  |    | 7 |
|                                      |                    | Разложение многочленов на множители     |   |   | + | + | + | + | + | + | + | +  |    |    | 7 |
| 3                                    | Приобретение опыта | Нахождение значения выражения           |   |   | + |   | + |   |   |   |   | +  | +  | 4  | 8 |
|                                      |                    | Опыт применения основных свойств дробей |   |   |   | + |   |   | + |   | + | +  |    | 4  |   |
| <b>Количество учебных элементов:</b> |                    |                                         | 5 | 6 | 7 | 6 | 4 | 6 | 7 | 4 | 8 | 5  | 62 | 62 |   |

**4. Разработка коррекционных материалов.** Коррекционные материалы разрабатываются в соответствии с выделенными понятиями. Неправильный ответ показывает неуспеваемость определенных понятий. Для этого разрабатываются инструкции по устранению пробелов. Например, если ученик показывает слабое знание по учебному элементу «основные свойства дробей», ему оперативно должны быть предоставлены инструкции по проработке над материалом, с указанием страницы учебника, номера типовых упражнений, перечня дополнительной и справочной литературы.

**5. Организация базы данных тестовых заданий и коррекционных материалов.** Разработанные и апробированные тестовые задания, и коррекционные материалы вводятся в память компьютера для создания базы данных. В создании программы тестирования и базы данных использован язык программирования Delphi.

**6. Организация компьютерного тестирования.** После проведения инструктажа учеников по работе с тестовыми материалами, с порядком выполнения требования компьютерной программы учитель определяет сценарий тестирования (рис.1, а). Для этого учитель устанавливает номер класса, фамилии учеников, соответствующие разделы и темы. После этого на экран ученика выводятся тестовые задания (рис.1, б). Программа предусматривает предъявления вариативных заданий каждому ученику.

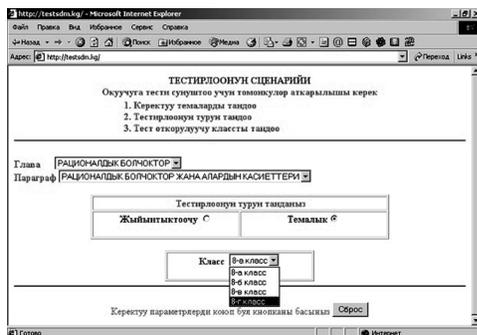


Рис. 1, а) Сценарий

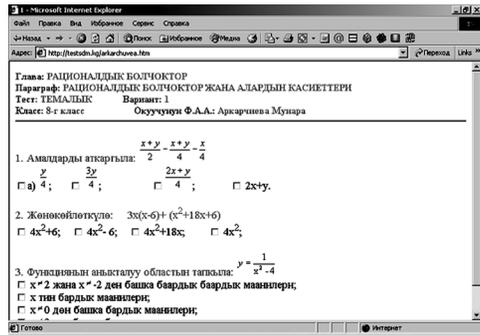


Рис. 1, б) Тестовые задания

По завершению выполнения намеченного количества заданий, ученику предлагается перейти к просмотру итоговых данных.

**7. Интерпретация результатов компьютерного тестирования (предъявление статистических данных и коррекционных материалов).** По результатам организации компьютерного тестирования ученику предъявляется статистическая диаграмма результатов (рис. 2, а). В диаграмме приводятся уровни усвоения понятий в виде процентных соотношений.

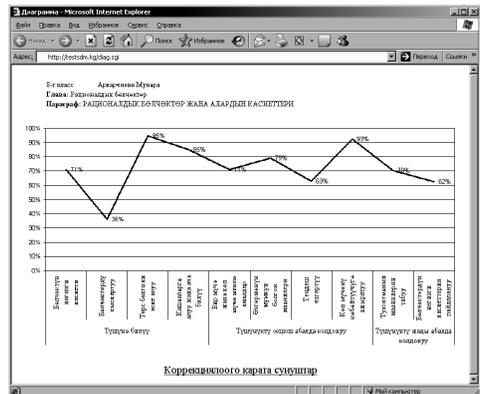


Рис. 2, а) Результаты тестирования

В случае, когда уровень усвоения учебных элементов меньше, чем 70%, ученику предъявляются соответствующие указания для коррекции знаний

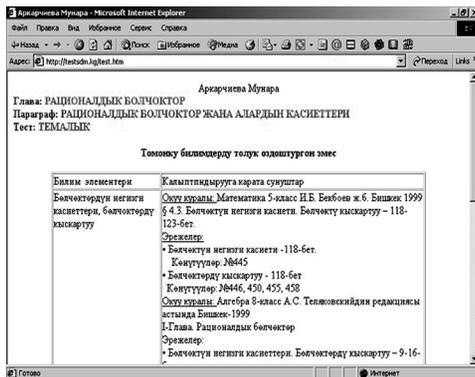


Рис. 2, б) Материалы для коррекции знаний

Получив коррекционные материалы, ученик на определенный срок может самостоятельно устранить выявленные пробелы и пройти повторное тестирование. В этом случае компьютерный тест предъявляет сравнительную диаграмму для определения роста знаний ученика (рис.3, б).

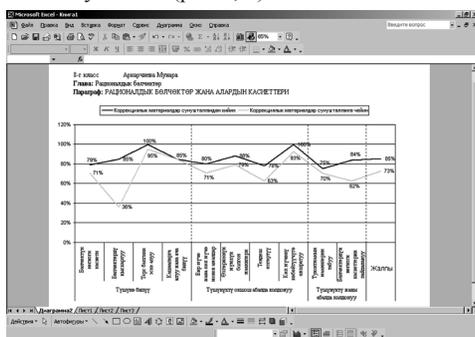


Рис. 3. Сравнительная диаграмма результатов

Предложенный подход легко можно переносить на адаптивный механизм оценивания уровня учебных достижений учащихся, о чем свидетельствуют публикации по данной проблеме [11; 12].

Подытоживая опыт организации компьютерного тестирования можно отметить следующее:

1. Поэлементная диагностика с помощью компьютерного тестирования, систематическая коррекционная работа и своевременная помощь учителей может на практике реализовать теорию полного усвоения знаний.

2. По нашему мнению, основное преимущество предложенного подхода заключается в:

- выявлении основных понятий темы или раздела с помощью логического анализа

учебного материала;

- выявлении связи тестового задания с понятиями;
- разработке и предоставлении коррекционных материалов по неувоенным понятиям;
- в предоставлении диаграммы уровней усвоения материала;
- организации оценочных суждений по учебным элементам учебного материала.

3. Данная технология может быть применена в осуществлении формативного и суммативного оценивания, которая позволяет непрерывно отслеживать состояние усвоения знаний учащихся.

## ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Калдыбаев С.К. О сущности понятия «Педагогическая оценка» / С.К.Калдыбаев // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – Бишкек, 2016. – №10. – С. 295-297.
2. Теория «полного усвоения знаний» Бенджамин Блума [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://vikent.ru/enc/6380/>
3. Корчинская Т. И. Измерение качества учебных достижений учащихся средствами компьютерного тестирования. Автореф. дисс. канд. пед. наук: 13.00.01. – Смоленск, 2008. – 19 с.
4. Калдыбаев С.К. Дидактические основы компьютерного тестирования / С.К.Калдыбаев // Педагогические измерения. – М., 2006. – №4. – С. 20-35
5. Калдыбаев С.К. Компьютерная диагностика результатов обучения в общеобразовательной школе: практико-ориентированый моногр. [Текст] / С.К. Калдыбаев, Д.М.Ажыбаев, М.М.Бекежанов. – Бишкек, 2007. –136 с.
6. Калдыбаев С.К. Измерение уровня подготовленности учащихся по ключевым понятиям учебного материала / С.К.Калдыбаев // Педагогические измерения. – М., 2006. – №3. – С. 33-46.
7. Алгебра: Учеб. для 8 кл.сред.шк. / Ю.Н.Макарычев, Н.Г.Миндюк, К.И.Нешков, и др.; Под ред. С.А.Теляковского. – 3-е изд. – М.: Просвещение, 1993. – 237 с.
8. Сохор А.М. Логическая структура учебного материала. Вопросы дидактического анализа / А.М. Сохор. –М.: Педагогика, 1974. –192 с.
9. Калдыбаев С.К. Анализ содержания понятия «Результат обучения» / С.К.Калдыбаев // Международный журнал экспериментального образования. – М., 2016. – №12. Часть 2. – С.176-179.
10. Аванесов В.С. Форма тестовых заданий. Учебное пособие для учителей школ, лицеев, преподавателей вузов и колледжей. 2 изд., переработанное и расширенное / В.С.Аванесов. – М: «Центр тестирования», 2005. -156с.
11. Калдыбаев С.К. Что такое компьютерный адаптивный тест? / С.К.Калдыбаев, А.Д.Жунусакунва // Известия КАО. – Бишкек, 2014. – №4(32). – С. 6-11.
12. Калдыбаев С.К. Адаптивдүү тестти түзүүнүн этаптары / С.К.Калдыбаев // Alatoo Academic Studies. – Бишкек, 2014. – №2. – С. 25-30.