



## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                    |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>ПРЕДИСЛОВИЕ .....</b>                                                                           | <b>6</b>  |
| <b>1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА<br/>ТЕСТОВЫХ КОНТРОЛЕЙ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ .....</b> | <b>8</b>  |
| 1.1. КОМПЕТЕНЦИИ, КОНТОЛЬ, ВИДЫ ТЕСТОВ,<br>ФОРМЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ.....                             | 8         |
| 1.2. ВАЛИДНОСТЬ ТЕСТА.....                                                                         | 14        |
| 1.3. НАДЕЖНОСТЬ ТЕСТА .....                                                                        | 18        |
| 1.4. ОБЪЕКТИВНОСТЬ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ<br>ТЕСТИРОВАНИЯ.....                                     | 19        |
| 1.5. ДИСКРИМИНАТИВНОСТЬ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ...                                                        | 26        |
| 1.6. ТРУДНОСТЬ ЗАДАНИЙ ТЕСТА.....                                                                  | 33        |
| 1.7. ВРЕМЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ.....                                                         | 40        |
| <b>2. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ТЕСТОВ.....</b>                                                              | <b>44</b> |
| 2.1. СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ<br>ТЕСТИРОВАНИЯ.....                                        | 45        |
| 2.1.1. ПОСТРОЕНИЕ ГИСТОГРАММЫ<br>РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ<br>ТЕСТИРОВАНИЯ.....                    | 49        |
| 2.1.2. НАХОЖДЕНИЕ ЗАКОНА,<br>АППРОКСИМИРУЮЩЕГО РАСПРЕДЕЛЕНИЕ<br>РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ.....          | 53        |
| 2.1.3. АНАЛИЗ СИММЕТРИЧНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ<br>ТЕСТИРОВАНИЯ.....                                      | 61        |
| 2.1.4. ОЦЕНКА АСИММЕТРИЧНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ<br>ТЕСТИРОВАНИЯ.....                                     | 63        |
| 2.2. ОЦЕНКА ВАЛИДНОСТИ ТЕСТА.....                                                                  | 66        |
| 2.3. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕСТА .....                                                                 | 72        |
| 2.4. ОЦЕНКА ДИСКРИМИНАТИВНОСТИ ТЕСТА .....                                                         | 79        |
| 2.5. ОЦЕНКА ТРУДНОСТИ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ .....                                                       | 82        |

---

|                                                                                                                                                 |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 2.6. ПЕРЕВОД «СЫРЫХ» БАЛЛОВ РЕЗУЛЬТАТОВ<br>ТЕСТИРОВАНИЯ В СТАНДАРТНЫЕ ШКАЛЫ .....                                                               | 84         |
| 2.6.1. ПЕРЕВОД «СЫРЫХ» БАЛЛОВ РЕЗУЛЬТАТОВ<br>ТЕСТИРОВАНИЯ В Z-ШКАЛУ .....                                                                       | 87         |
| 2.6.2. ПЕРЕВОД Z-ОЦЕНОК В Т-ШКАЛУ .....                                                                                                         | 89         |
| 2.6.3. ПЕРЕВОД И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ<br>ТЕСТИРОВАНИЯ В ШКАЛЕ СТЭНОВ .....                                                                        | 91         |
| 2.6.4. ПЕРЕВОД И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ<br>ТЕСТИРОВАНИЯ В ШКАЛЕ СТАНАЙНОВ .....                                                                     | 97         |
| 2.7. АНАЛИЗ ОБЪЕКТИВНОСТИ ОЦЕНИВАНИЯ<br>РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТИРОВАНИЯ .....                                                                          | 104        |
| <b>3. ОЦЕНКА УРОВНЯ ПОРОГОВОГО БАЛЛА<br/>ДЛЯ КРИТЕРИАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ТЕСТОВ<br/>ПО РЕЗУЛЬТАТАМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО<br/>МОДЕЛИРОВАНИЯ .....</b> | <b>117</b> |
| 3.1. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КРИТЕРИАЛЬНО-<br>ОРИЕНТИРОВАННОГО ТЕСТИРОВАНИЯ .....                                                                | 117        |
| 3.2. МЕТОДЫ ВЫБОРА ПОРОГОВОГО БАЛЛА В<br>КРИТЕРИАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОМ<br>ТЕСТИРОВАНИИ .....                                                     | 120        |
| 3.3. РЕЗУЛЬТАТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО<br>МОДЕЛИРОВАНИЯ УРОВНЯ ПОРОГОВОГО БАЛЛА ДЛЯ<br>КРИТЕРИАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ТЕСТОВ .....                       | 123        |
| <b>4. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ<br/>ПРИ ПРОВЕДЕНИИ КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННЫХ<br/>ЗАНЯТИЙ .....</b>                                        | <b>137</b> |
| 4.1. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА РЕШЕНИЯ<br>ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ<br>КОМПЬЮТЕРНЫХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМ .....                       | 137        |
| 4.2. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ФОРМА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ<br>МОДЕЛИ ПРОЦЕССА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ .....                                                                  | 145        |

|                                                                                                          |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>5. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАНЯТИЙ<br/>С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ<br/>ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ .....</b> | <b>157</b> |
| 5.1. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОЦЕНКИ<br>ЭФФЕКТИВНОСТИ ИТО .....                                              | 157        |
| 5.2. ПРОГРАММНЫЕ МОДУЛИ И АЛГОРИТМ<br>ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОБУЧАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ<br>«ИНТЕГРАЛ» .....           | 159        |
| 5.3. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИТО ПО ДАННЫМ<br>ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА.....                             | 162        |
| <b>ЛИТЕРАТУРА .....</b>                                                                                  | <b>169</b> |

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Сегодня система образования России находится на этапе реформирования, в ходе которого изменения коснутся и школьников, и студентов. В основе идеи - формирование собственного стандарта образования с опорой на лучшие советские традиции и с высоким акцентом на задачи информатизации сферы образования.

В настоящее время в области информатизации образования реализуются два государственных проекта: «Код будущего» - для учеников 8-11 классов и «Цифровая кафедра» - для студентов.

В проектах предусматривается решение ряда актуальных научно-практических задач: развитие компьютерной инфраструктуры образовательной среды; внедрение цифровых обучающих, контролирующих и тестирующих программ; развитие онлайн-платформ дистанционного обучения; разработка компьютерных систем мониторинга образовательного процесса; развитие моделей индивидуального обучения и познавательной деятельности; создание цифровых экосистем учебных заведений.

Основными элементами проектов должны стать современные информационные инструменты, при помощи которых школы и вузы смогут решать не только вопросы хранения и обработки результатов текущей успеваемости. Речь идет об актуальных технологиях повышения эффективности и качества образовательного процесса, и что самое главное – *о переходе на новую ступень компьютерного тестирования уровня учебных достижений и управления процессом обучения.*

Отдельной задачей проектов предписывается разработка мероприятий по повышению методической и практической подготовки преподавателей (методистов) в сфере применения компьютерных технологий, как в процессе проведения занятий, так и на этапах контроля и оценки уровня знаний, что подчеркивает особую значимость научно-обоснованного использования систем компьютерного тестирования и мониторинга результатов обучения.

Сегодня педагогическое сообщество рассматривает цифровую трансформацию образования, как процесс изменения форм и методов учебной работы, который разворачивается в быстро развивающейся информационной образовательной среде.

$\Delta x = 0,581$  – ширина интервала группировки результатов тестирования;

$m_4 = 9$  – частота модального интервала;

$m_3 = 6$  – частота интервала, предшествующего модальному интервалу;

$m_5 = 5$  – частота интервала, который следует после модального интервала.

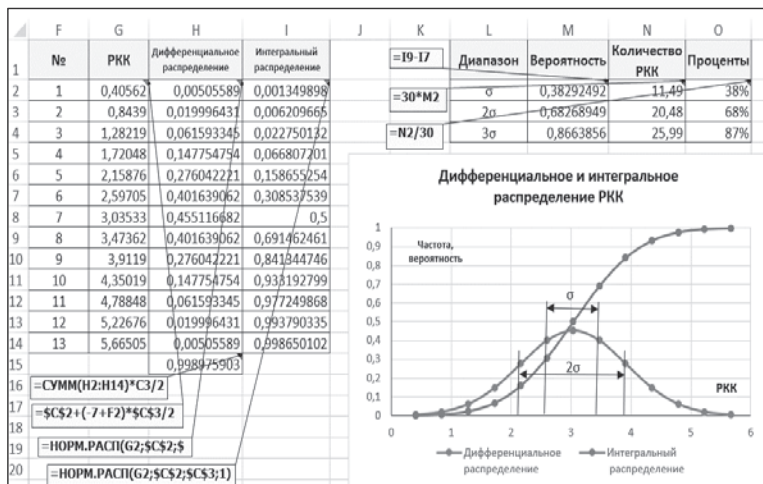
$$\text{Получим: } M_0 = 2,67 + 0,581 \cdot \frac{9-6}{2 \cdot 9 - 5 - 6} = 2,92.$$

Воспользуемся полученным законом распределения результатов компьютерного контроля  $RKK \sim N(\bar{x} = 3,03; \sigma = 0,87)$  для более детального анализа данных тестирования, для чего построим графики дифференциального и интегрального распределения РКК.

Ширину интервалов для группировки данных выбирают в долях от величины стандартного отклонения, например,  $1/2 \sigma$ ,  $2/3 \sigma$  или  $\sigma$ .

В первом случае получим 12 интервалов, во втором – 9 интервалов, а в последнем – 6 интервалов для группировки данных.

Выберем величину интервала группировки, равную половине одного стандартного отклонения ( $\sigma/2$ ) и создадим таблицу случайных величин, расположенных симметрично относительно среднего значения. Заполним массив из 13-ти значений (G2:G14), расположенных симметрично относительно среднего уровня (см. примечание к G2).



## **4. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННЫХ ЗАНЯТИЙ**

### **4.1. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА РЕШЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМ**

Сегодня основу ФГОС составляет компетентностный подход, предполагающий, что эффективность усвоения знаний и умений во многом зависит от качества практической (проектной) работы учащихся, что подразумевает разработку и внедрение компьютерных технологий оценки практических навыков непосредственно в ходе проведения занятий, т.е. в режиме «on-line».

Фокусирование компетентностного подхода на достижение заданного результата обучения приводит к усложнению методов диагностики уровня практических навыков, среди которых особое место занимают методы математического моделирования, которые позволяют зафиксировать текущий уровень подготовки учащихся в аналитическом виде и отразить динамику изменений в количественной форме.

В предлагаемой математической модели рассматривается процесс решения практических задач при проведении компьютеризированных занятий.

Основными элементами модели являются: знание и применение методов решения задач; индивидуализация процесса обучения; развитие самостоятельности в восполнении недостающих элементов знаний для решения поставленной задачи; поиск информации в компьютерной справочной системе; анализ результатов решения.

Разработку модели решения задач при проведении занятий с использованием компьютерных обучающих систем (КОС) предлагается выполнять на следующих принципах.

*Принцип интеллектуальной системы.* Компьютерная обучающая система является интеллектуальной системой. Согласно [39], интеллектуальная система (ИС) - это система, разработка которой проектируется на следующих принципах:

- мотивация ИС (постановка задачи из допустимого класса задач);
- самоорганизация ИС (решение поставленной задачи);

## **5. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАНЯТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ**

### **5.1. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИТО**

Важным вопросом применения информационных технологий в образовании (ИТО) является оценка эффективности занятий, в ходе которых планируется использование компьютерных программ и информационных систем обучения.

Эффективность обучения с помощью компьютера в значительной степени зависит от качества компьютерных обучающих программ, в алгоритмах которых реализуется информационная модель занятия.

При низком качестве информационной модели занятия компьютерные программы не оправдывают надежд на повышение эффективности, несмотря на богатейшие возможности графики и высокую степень интерактивности, т.е. достоинства компьютерной техники сами по себе не могут служить основанием для того, чтобы считать компьютеризированные занятия полезными и эффективными.

В реальном процессе обучения все элементы познавательной деятельности представляют собой сложные сочетания и взаимосвязи, когда учащийся полностью поглощен решением проблемы и задачи. Но нередко встречаются ситуации, когда в ходе компьютеризированных занятий высокий начальный уровень эмоциональной активности резко снижается под влиянием допущенных учащимся ошибок, которые компьютер «не прощает», понижается волевой настрой, ухудшается уровень самоконтроля, появляются отрицательные эмоции и, как следствие, фиксируется снижение общего результата компьютеризированных занятий по сравнению с традиционными технологиями.

Эффективность любого занятия целиком и полностью определяется тем, насколько достигнуты цели занятия, что требует разработки методов и критериев оценки эффективности ИТО, которые можно разделить на две группы [30].

38. Чельшкова М.Б., Шмелев А.Г. Шкалирование результатов единого госэкзамена (ЕГЭ): проблемы и перспективы // Педагогика. – 2006. №12. – С. 32-41.
39. Чечкин А.В. Синергетический подход к интеллектуальным системам. //Сб. «Математические методы решения инженерных задач». М.: ВА РВСН, 1999. – с.22-36.
40. Чечкин А.В., Пунин И.П. Оценка результатов занятий по математике с использованием компьютерных дидактических систем. // Сб. «Математические методы решения инженерных задач». М.: ВА РВСН, 2000. – с. 13-31.
41. Федеральный государственный стандарт высшего профессионального образования [электронный ресурс]. URL: [www.fgosvpo.ru](http://www.fgosvpo.ru).

---

**Пунин И. П., Кильдишов В. Д.**

**Оценка качества тестов, результатов  
тестирования и при-менения информационных  
технологий в процессе обучения**

Ответственный за выпуск: **В. Митин**

Верстка и обложка: **СОЛОН-Пресс**

*Распространение через сеть магазинов и маркетплейсов*

**ООО КТК «Галактика»**

115487, г. Москва, проспект Андропова, д. 38

Телефоны: (499) 782-38-89

E-mail: [books@aliants-kniga.ru](mailto:books@aliants-kniga.ru), <https://www.galaktika-dmk.com/>

**ООО «СОЛОН-Пресс»**

115487, г. Москва,

пр-кт Андропова, дом 38, помещение № 8, комната № 2.

Формат 60×88/16. Объем 10,75 п. л. Тираж 100 экз.