

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОЦИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Н.И. Гданский, Д.Ю. Альтиментова

**АДАПТИВНЫЕ МЕТОДЫ
ТЕСТИРОВАНИЯ ЗНАНИЯ
ПРИ КОМПЬЮТЕРНЫХ ФОРМАХ
ОБУЧЕНИЯ**

Монография

Москва
Издательство
Российского государственного социального университета
2015

УДК 378:62
ББК 74.58в644+30р3
Г26

*Рекомендовано Научно-техническим советом
Российского государственного социального университета
(Выписка из протокола заседания НТС РГСУ от 24.06.2015 № 5)*

Рецензенты:

А.И. Каптерев – доктор педагогических наук, доктор социологических наук, профессор;

Б.Р. Кодиров – доктор педагогических наук, профессор

Гданский Н.И., Альтиментова Д.Ю.

Г26 Адаптивные методы тестирования знания при компьютерных формах обучения: монография. – М.: Издательство РГСУ, 2015. – 220 с.

ISBN 978-5-7139-1241-3

В монографии рассмотрены возможности построения адаптивных методов тестирования знаний обучающихся. Использование в вузах компьютерных методов обучения позволяет создать современную информационную образовательную среду, способствующую повышению личной компетентности студентов и развитию у них навыков самостоятельной работы, что особенно актуально в современных условиях при увеличении ее доли в учебных планах. Современные средства электронного обучения позволяют практически реализовать многие возможности, которые раньше были нереализуемы и вообще не рассматривались.

В монографии проанализировано современное состояние технологий адаптивного обучения и основные традиционные технологии адаптивного контроля знаний. Рассмотрены также новые модели представления знаний и адаптивного управления учебными материалами в обучении. Отдельно рассмотрено построение информационно-контролирующих систем на основе стандартных LMS-систем: общие вопросы построения данных систем и адаптивное тестирование знаний уровней 1, 2, 3.

Издание предназначено для аспирантов, докторантов, преподавателей и разработчиков компьютерных обучающих систем.

УДК 378:62
ББК 74.58в644+30р3

ISBN 978-5-7139-1241-3

© Гданский Н.И., Альтиментова Д.Ю., 2015
© Российский государственный
социальный университет, 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
ГЛАВА 1. ТЕСТИРОВАНИЕ ЗНАНИЙ В УСЛОВИЯХ КОМПЬЮТЕРНОГО ОБУЧЕНИЯ: АНАЛИЗ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ, ПРОБЛЕМА АДАПТАЦИИ	12
1.1. История развития электронного образования. Его современное состояние. Особенности электронного обучения	12
1.2. Организация учебного контента. Тестирующий блок. История развития тестирования	18
1.3. Определение теста, его структура и функции. Классификация и критерии качества тестов. Тестовые задания	25
1.4. Компьютерное тестирование	40
1.5. Применение адаптации в тестировании. Адаптивное компьютерное тестирование	44
1.6. Обзор диссертаций, литературных и электронных источников по теме исследования	49
1.7. Критерии качества учебного процесса	51
1.8. Анализ выполненного обзора. Постановка задач исследования	54
ГЛАВА 2. АДАПТАЦИЯ ПРОЦЕССА КОМПЬЮТЕРНОЙ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ.	58
2.1. Разработка набора формальных признаков адаптивной модели одиночного альтернативного теста и общей формулы для ее функции оценивания	58

2.1.1.	Базовая оценка R^+ ответа на тестовое задание	59
2.1.2.	Штрафные функции при компьютерном тестировании	60
2.2.	Разработка функции оценивания	61
2.3.	Штрафная функция R^-	66
2.4.	Разработка адаптивных стратегий опроса и оценивания результатов тестирования	67
2.5.	Общая структура основных методических материалов для учебной дисциплины. Структурирование тестовых материалов.	68
2.6.	1-уровневое модульное тестирование.	71
2.7.	2-уровневое модульное тестирование.	74
2.8.	3-уровневое модульное тестирование.	75
2.9.	Формализация функций адаптивного алгоритма тестирования	76
2.10.	Алгоритм модульного тестирования	78
2.11.	Выводы по главе 2.	79

**ГЛАВА 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ГРУППОВОГО
ТЕСТИРОВАНИЯ И ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО
СПОСОБА КОРРЕКЦИИ ЗНАНИЙ.
РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ
И ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ «ПРОГРАММИРОВАНИЕ
НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО УРОВНЯ»**

3.1.	Основные виды коррекции знаний, применяемые в высшей школе.	83
3.2.	Численный критерий для оценки трудозатрат преподавателей на дополнительное корректирующее обучение студентов	84
3.3.	Алгоритм анализа результатов группового тестирования и выбора оптимального способа коррекции уровня знаний	86
3.4.	Учет модульных оценок в рубежном и итоговом контроле знаний.	92

3.5.	Разработка содержательной структуры информационных материалов	92
3.6.	Разработка тестирующей структуры информационных материалов	96
3.7.	Разработка лабораторных занятий. Контроль знаний.	98
3.8.	Разработка массива тестовых заданий по дисциплине	101
3.9.	Учет результатов тестирования в рубежном и итоговом контроле знаний	104
3.10.	Экспериментальная проверка адаптивных методов тестирования, алгоритма анализа результатов группового тестирования и выбора оптимального способа коррекции уровня знаний	105
3.11.	Выводы по главе 3.	110

ЗАКЛЮЧЕНИЕ	113
-----------------------------	-----

ПРИЛОЖЕНИЯ	117
-----------------------------	-----

Приложение 1.	117
Приложение 2.	169
Приложение 3.	174
Приложение 4.	200
Приложение 5.	202
Приложение 6.	203
Приложение 7.	208

БИБЛИОГРАФИЯ	209
-------------------------------	-----

ВВЕДЕНИЕ

Информационные технологии распространились и стали неотъемлемой частью всех сфер жизни современного общества, в том числе образовательной среды. Применение их в образовании имеет двоякий аспект. С одной стороны, это проникновение готовых, уже разработанных компьютерных технологий в процесс обучения. С другой стороны, сфера образования должна готовить будущих профессиональных разработчиков информационных технологий и продуктов.

Использование такого мощного технического средства, как компьютер, создает принципиально новые возможности проведения учебного процесса. В целях полноценной реализации этих возможностей должны разрабатываться особые методы обучения, которые не только, по возможности, копируют действия преподавателей, но и существенно расширяют круг применяемых дидактических приемов.

Т.Е. Алексеева в своей работе [14] выделяет ряд дидактических принципов обучения с использованием информационно-компьютерных технологий, а именно:

– *принцип адаптивности обучения*, который позволяет организовать учение и преподавание на разных уровнях с помощью средств наглядности, дифференциации учебного материала по сложности, объему и содержанию;

– *принцип интерактивности обучения*, выражающийся во взаимодействии пользователя с компьютером в форме педагогического диалога;

– *принцип индивидуализации обучения*, который предполагает создание условий для самостоятельной работы обучающихся за счет снабжения их индивидуальными заданиями и организации самопроверки результатов их выполнения, что способствует активизации учебной деятельности и повышает прочность усвоения материала.

Идея применения адаптивности при компьютерном обучении и тестировании разрабатывалась исходя:

- из концепции об уровнях умственного развития, нашедшей отражение в трудах Ю.К. Бабанского, Л.С. Выготского, П.Я. Гальперина, В.В. Краевского, И.С. Якиманской и др.;

- учения о диагностике умственного труда обучающихся, представленного в работах Д.В. Давыдова, Д.Б. Эльконина и др.;

- теории моделирования и параметризации педагогических тестов, нашедшей отражение в работах В.И. Васильева, В.П. Левина, Ю.М. Неймана, Н.А. Селезневой и др.

В своих работах педагог-новатор Е.А. Ямбург отмечает, что адаптивное обучение – это сложный наукоемкий объект, который основывается на комплексе наук о человеке. Интерес к адаптивному обучению возрастает, что отражается в большом количестве публикаций разных авторов по этой теме: В.С. Аванесов, А.И. Бельцер, В.И. Васильев, Н.Н. Зверева, Б.С. Иванов, М.А. Магомедова, Д.А. Ульянов, М.Б. Чельшкова, О.А. Шабалина, Г.А. Шмелев и многие другие. Данной проблеме посвящен ряд диссертационных исследований: Р.И. Вергазовой, С.Д. Даниловой, А.Б. Искандеровой, Е.А. Конопко, Т.И. Корчинской, А.А. Малыгина, Н.Т. Минко, Т.Г. Станкевич, Р.В. Терюхи, Е.А. Тестовой, А.А. Ушакова.

Повсеместное использование информационных технологий существенно изменило традиционное представление о преподавании только как обучении учеников учителем. За счет высокой емкости носителей информации и высоких скоростей их обработки компьютерные технологии позволяют намного расширить рамки материалов, используемых в учебном процессе.

Существующие компьютерные технологии обучения в основном копируют (насколько это возможно) действия преподавателя, т.е. фактически выступают в виде средства автоматизации процесса обучения. Такой подход был оправдан на начальном этапе развития компьютерных технологий при относительно невысоких объемах памяти, быстродействии процессоров, простейших технологиях интерактивного обмена учащихся с обучающей системой. За счет многократно возросших объемов компьютерной памяти и быстродействия компьютеров, использования развитых способов анализа диалога с пользователем информационные технологии могут в значительной степени усовершенствовать компьютерное обучение, в частности за счет адаптации процесса передачи знаний к конкретному учащемуся и условиям тестирования, приблизив сам процесс по качеству к индивидуальному обучению. Поэтому

практическая реализация адаптации данного вида сейчас является одной из основных задач в теории компьютерного обучения.

Противоречие между простым копированием действий преподавателя и потенциальными возможностями современного компьютера и технологий интерактивного общения обусловило наличие проблемы, подлежащей исследованию, – необходимость разработки адаптивных методов обучения с применением современных компьютерных технологий.

Необходимость разработки методов, позволяющих практически реализовать данные виды адаптивности в компьютерном обучении, определяет актуальность проведенного исследования.

В качестве *результата* предлагаемых *методов компьютерного адаптивного тестирования* предполагается:

- 1) более глубокая проверка знаний учащегося, как на уровне одиночного теста, так и в процессе тестирования по проверяемому модулю учебного курса;
- 2) использование данных тестирования для выдачи консультативной информации по методам групповой коррекции знаний;
- 3) разработка численного критерия для оценки удельных затрат преподавателей на дополнительное корректирующее обучение студентов;
- 4) общее повышение степени индивидуализации образовательного процесса.

Перечисленные результаты могут быть реализованы за счет использования адаптивных методов тестирования на уровне одиночного теста и всего алгоритма индивидуальной проверки, автоматической групповой оценки знаний и в разработке рекомендаций по их коррекции.

Научная новизна выполненного *исследования* заключается в следующем.

1. Определен набор формальных признаков для введения элементов адаптации в одиночных тестах с одним правильным ответом. Разработана численная модель оценивания результата тестирования по действиям пользователя при сдаче теста с N вариантами возможного ответа. Обоснована оптимальность числа вариантов ответа $N=5$.

2. Предложена специальная организация информационного блока дисциплины, а также соответствующий принцип структурирования тестовых материалов для реализации следующих

видов адаптивности: 1) в зависимости от ответов учащегося, 2) по назначению (учебное, контрольное), 3) по глубине опроса (1-уровневое, 2-уровневое, 3-уровневое), 4) по объему проверяемого материала.

3. Для классического одиночного теста с ответом «да – нет» введено понятие порождающего дерева, дана его структура для модульного тестирования 1-го, 2-го и 3-го уровней. Введена процедура масштабирования порождающего дерева, позволяющая повысить подробность при опросе. Сформулирован алгоритм тестирования для одиночных тестов с вещественной оценкой их результатов.

4. Разработан численный критерий для оценки удельных трудозатрат преподавателей на дополнительное корректирующее обучение студентов, который позволяет сравнивать данные затраты как для различных контингентов студентов, так и для разных дисциплин.

5. Разработан общий алгоритм анализа результатов группового тестирования и выбора оптимального способа коррекции уровня знаний. Дана методика расчета модульных оценок в рубежном и итоговом контроле знаний, учитывающая как значимость каждого модуля в составе раздела, так и вес раздела в составе всей дисциплины.

Теоретическая значимость выполненной *работы* заключается в том, что:

– предложена возможная модель максимальной реализации принципов адаптации в одиночных тестах с одним правильным ответом в учебном процессе вуза;

– разработаны научно-педагогические основы построения рациональных адаптивных алгоритмов индивидуального модульного тестирования;

– предложен общепедагогический подход к автоматизированному анализу результатов группового тестирования и выработке предложений по оптимальному варианту коррекции уровня знаний учащихся.

Практическая значимость выполненной *работы* заключается в том, что:

– разработанная методика адаптивного компьютерного тестирования может быть внедрена практически в любые системы компьютерного обучения;

- предложенная программная реализация алгоритмов группового тестирования является интуитивно понятной и легко встраивается в программы компьютерного тестирования;
- разработан контент лекционных и лабораторных занятий, а также массив тестовых материалов по дисциплине «Программирование на языке высокого уровня»;
- разработана содержательная структура информационных материалов, задающая лекционный курс;
- общая структура и содержание тестирующих материалов ориентированы на выполнение компьютерного обучения;
- подготовлены лабораторные занятия, материалы для рубежного контроля знаний;
- экспериментально проверены разработанные адаптивные методы тестирования знаний на примере преподавания дисциплины «Программирование на языке высокого уровня».

Монография состоит из Введения, трёх глав, Заключения и Списка литературы, имеет восемь рисунков и четыре Приложения.

Глава 1 посвящена истории развития электронного образования, его современному состоянию и особенностям электронного обучения. Рассмотрены вопросы организации учебного контента и тестирующих блоков. Приведены основные варианты определения теста, способов задания его структуры, а также функции тестов. Даны классификация и критерии качества тестов, критерии качества учебного процесса. Отдельно рассмотрены особенности компьютерного тестирования. Приведен обзор современных диссертаций, литературных и электронных источников по адаптивному компьютерному тестированию. Исходя из поставленной цели и выполненного обзора дается развернутое представление задач исследования.

В **главе 2** построена модель адаптивной методики для одиночных тестов. В итоге разработана мультипликативная численная модель адаптивной функции оценивания результата тестирования в зависимости от действий студента. Для практической реализации адаптивного компьютерного тестирования предложена специальная структура информационных материалов. Введено понятие уровня алгоритма тестирования. Задан единый подход, позволяющий практически одновременно реализовать четыре основных вида адаптивности при тестировании знаний.

Для классического одиночного теста адаптивные алгоритмы опроса введены в графической форме, в виде порождающих деревьев, и введена процедура их масштабирования. Рассмотрен также алгоритм тестирования для случая, когда применяются адаптивные одиночные тесты с вещественной оценкой их результатов. Найдены формульные зависимости для функций оценивания и управления и построен соответствующий алгоритм адаптивного индивидуального тестирования.

В **главе 3** рассмотрен верхний уровень адаптации при групповом тестировании и коррекции знаний. Разработан численный критерий для оценки удельных трудозатрат преподавателей на дополнительное корректирующее обучение студентов, который позволяет сравнивать данные затраты как для различных контингентов студентов, так и для разных дисциплин. Разработан также общий алгоритм анализа результатов группового тестирования и выбора оптимального способа коррекции уровня знаний.

Для экспериментальной проверки теоретических результатов исследования:

1) разработана содержательная структура информационных материалов дисциплины «Программирование на языке высокого уровня», цикл лабораторных работ и тестовые задания по всем модулям курса;

2) выполнена статистическая проверка предложенного метода с применением корректирующих действий на примере преподавания в экспериментальной и контрольной группах в течение одного семестра.

В итоге статистический анализ полученных экспериментальных данных показал, что в экспериментальной группе по сравнению с контрольной успеваемость и средний балл повысились, а коэффициент удельных трудозатрат преподавателей на коррекцию знаний снижен.

Проведенный эксперимент доказывает значительный совокупный положительный эффект от совместного применения принципов адаптации на всех трех рассмотренных уровнях компьютерного обучения.

В **Заключении** приведены основные результаты, полученные в процессе выполнения работы.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. *Аванесов В.С.* Композиция тестовых заданий: учебник для преподавателей вузов, техникумов, училищ, учителей школ, гимназий и лицеев. – М.: Центр тестирования, 2002. – 238 с.
2. *Аванесов В.С.* Методологические и теоретические основы тестового педагогического контроля: дис. ... д-ра пед. наук. – СПб.: СПб. гос. ун-т, 1994. – 339 с.
3. *Аванесов В.С.* Научные проблемы тестового контроля знаний: монография. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 1994. – 135 с.
4. *Аванесов В.С.* Основные принципы построения системы понятий и терминов педагогического тестирования // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2003. – № 2. – С. 53–61.
5. *Аванесов В.С.* Понятийный аппарат педагогической тестологии // Педагогическая диагностика. – 2002. — № 2.
6. *Аванесов В.С.* Тенденции XX века: из истории применения тестов для контроля знаний, умений и навыков учащихся в школах и вузах Англии, США, СССР в XX в. // Педагогическая диагностика. – 2003. — № 4.
7. *Аванесов В.С.* Тесты в системе полного усвоения знаний: из истории тестирования в зарубежных странах с Древнего Мира и до XIX в. // Педагогическая диагностика. – 2004. – № 4.
8. *Аванесов В.С.* Тесты в социологическом исследовании. – М.: Наука, 1982.
9. *Аванесов В.С.* Форма тестовых заданий: учеб. пособие для учителей школ, лицеев, преподавателей вузов и колледжей. – М.: Центр тестирования, 2005.
10. *Агальцов В.П.* Контроль знаний – доминирующая составляющая образовательного процесса // ИНФО. – 2005. – № 2.
11. Адаптивное обучение и тестирование / И.Х. Галеев, Д.Т. Храмов, А.П. Светлаков, О.В. Колосов // Развитие методов и средств компьютерного адаптивного тестирования: матер. Всерос. науч.-метод. конф. (17–18 апреля 2003 г.). – С. 33–35.
12. Адаптивное тестирование знаний в системе «Телестинг». – М., 2001.
13. *Алексеева Т.Е.* Педагогические аспекты использования средств информационных и коммуникационных технологий в военно-техническом вузе (на примере английского языка): дис. – Рязань, 2006.
14. *Альтиментова Д.Ю., Гданский Н.И.* Адаптивные модели компьютерного обучения // Педагогическая информатика. – 2015. – № 2. – С. 83–92.

15. *Анастаси А., Урбина С.* Психологическое тестирование. – СПб.: Питер, 2003.
16. *Архангельский С.И.* Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и выводы. – М.: Высшая школа, 1980. – 368 с.
17. *Башмаков А.И.* Новые цели, задачи и технологии образования XXI века / А.И. Башмаков [и др.] // Интернет-конференция «Новые инфокоммуникативные технологии в социально-гуманитарных науках и образовании: современное состояние, проблема, перспективы развития. – 2002. – URL: <http://www.auditoriiim.ru>.
18. *Беспалько В.П.* Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия). – М.: Изд-во Моск. психол.-соц. ин-та; Воронеж: МОДЭК, 2002.
19. *Беспалько В.П.* Слагаемые педагогической технологии. – М.: Педагогика, 189. – 192 с.
20. *Беспалько В.П.* Программное обучение: (Дидактические основы). – М.: Высшая школа. – 1970. – 300 с.
21. *Беспалько В.П., Татур Ю.Г.* Системно-методическое обеспечение учебно-воспитательного процесса подготовки специалистов. – М.: Высшая школа, 1989. – С. 50.
22. *Беспалько В.П.* Основы теории педагогических систем: (Проблемы и методы психолого-педагогического обеспечения технических обучающихся систем). – Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1997. – 304 с.
23. *Богорев В.В.* Психолого-педагогические основы системы адаптивного обучения // Наука и школа. – 2001. – № 2. – С. 12–15.
24. *Вергазов Р.И.* Система компьютерного тестирования знаний: дис. ... канд. техн. наук. – Пенза, 2006.
25. *Вилфорд Д.* Современная типология педагогических тестов // Тесты в образовании: Информационный научно-методический бюллетень с электронным приложением. – 1999. – Вып. 1. – С. 14–29.
26. *Вишнякова С.М.* Профессиональное образование: словарь, ключевые понятия, термины актуальная лексика. – 2-е изд., доп. и испр. – М.: НМЦ СПО, 2005. – 558 с.
27. *Воробейчикова О.В.* Структурированные тесты как средства контроля знаний // Информатика в образовании. – 2001. – № 7. – С. 14–17.
28. *Выготский Л.С.* Педагогическая психология. – М.: Изд-во Моск. гор. пед. ун-та, 2008. – 671 с.
29. *Гальперин П.Я.* Психология как объективная наука / под ред. А.И. Подольского. – М.: Ин-т практической психологии, 1998. – 480 с.
30. *Галинский Д.Н.* Адаптивное тестирование в оценке качества образования // Теории, содержание и технологии высшего образования в условиях глобализации образовательного процесса. – Оренбург: Изд-во ОГПУ, 2006. – С. 11–18.
31. *Гданский Н.И., Альтиментова Д.Ю., Леванов Д.Н.* Адаптивная модель одиночного альтернативного теста // Развитие информационных технологий и их значение для модернизации социально-экономической системы: матер. Междунар. науч.-практ. конф. (16 октября 2013 г.) / отв.

ред. А.А. Зарайский. – Саратов: Изд-во ЦПМ «Академия бизнеса», 2013. – С. 34–38.

32. *Гданский Н.И., Альтиментова Д.Ю.* Применение адаптации при тестировании знаний в условиях компьютерного обучения // Преподаватель – XXI век. – 2014. Декабрь. – С.115–126.

33. *Гданский Н.И., Альтиментова Д.Ю., Рысин М.Л.* Многокритериальные адаптивные алгоритмы для тестирования знаний: матер. 9 Междунар. науч.-практ. конф. «Наука и инновации – 2013» (г. Пшемысль, 2013). Т.9. Педагогические науки. – Пшемысль: Nauka i studia. – С. 3–9.

34. *Гданский Н.И., Рысин М.Л., Альтиментова Д.Ю., Леванов Д.Н.* Адаптивные алгоритмы тестирования знаний информационно-тестирующих приложений на основе стандартных LMS-систем // Ученые записки Российского государственного социального университета. – 2013. – № 5 (120). Том 2. – С. 77–82.

35. *Гданский Н.И., Рысин М.Л., Альтиментова Д.Ю.* Особенности преподавания программирования в условиях современного рынка труда в IT-технологиях // Ученые записки Российского государственного социального университета. – 2013. – № 5 (120). Том 2. – С. 73–77.

36. *Гданский Н.И., Рысин М.Л., Леванов Д.Н., Альтиментова Д.Ю.* Адаптивные модели диалога в компьютерных обучающих системах: монография. – М.: Изд-во РГСУ, 2013. – 100 с.

37. *Гданский Н.И., Рысин М.Л., Леванов Д.Н., Альтиментова Д.Ю.* Разработка новых адаптивных моделей диалога в компьютерных обучающих системах // Труды Междунар. науч.-практ. конф. «Наука и инновации – 2013» (г. Пшемысль, 7–15 октября 2013 г.). – Пшемысль: Nauka i studia, 2013.

38. *Герасимов В.П., Карпенко Г.Г.* Информационные технологии в образовании, управлении, научно-исследовательской деятельности. — Невинномысск: Невинномысск. город. типография, 2006. – 221 с.

39. *Горбатов Д.С.* Тестирование учебных достижений: критериально-ориентированный подход // Педагогика. – 1995. – № 4. – С. 105–110.

40. *Горбач Н.А., Павлюк А.А.* Интеллектуальный анализ данных в прогнозировании успешности учебной деятельности обучаемых вузов // Информатизация и информационная безопасность правоохранительных органов. — М., 2004. – С. 21–26.

41. *Горюшкин Е.И.* Использование нейросетевых технологий в адаптивном тестировании по информатике в вузе: дис. ... канд. пед. наук. – Курск, 2009.

42. *Григорьев С.Г., Гришикун В.В., Макаров С.И.* Об определении учебных электронных средств // Информационные технологии в высшем образовании: сб. тр. – М.: Академия нефти и газа. — 2001. – С. 4.

43. *Григорьев С.Г., Гришикун В.В., Макаров С.И.* Телекоммуникационные средства контроля знаний в электронных учебниках // Технологии информационного общества. Интернет и современное общество: матер. Всерос. объедин. конф. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2001. – С. 92–93.

44. *Гронлунд Н.* Тесты достижений в конструировании. – Лондон: Прентис-Холл, 1982. – 45 с.

45. *Громакова Л.А.* Система тестирования в вузе как механизм обеспечения повышения качества образовательных услуг: дис. ... канд. экон. наук. – СПб., 2010.

46. *Гуревич К.М.* Психологическая диагностика: учеб. пособие. – М., 1997. – 395 с.

47. *Гусева А.И.* Методы адаптивного контроля знаний // Информатика и образование. – 2003. – № 7. – С. 108–111.

48. *Гутник Г.В.* Информационное обеспечение системы качеством образования в регионе // Информатика и образование. – 1999. – № 1. – С. 7–12.

49. *Давыдов В.В.* Теория развивающего обучения. – М.: ИНТОР, 1996. – 236 с.

50. *Данилова С.Д.* Адаптивная нечеткая модель оценивания результатов автоматизированного тестирования с разделением заданий по уровням усвоения: дис. ... канд. техн. наук. – Улан-Уде, 2005.

51. *Дзегеленок И.И.* Информационные технологии в управлении качеством образования. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2003. – 65 с.

52. Диагностика как фактор развития образовательной системы: учеб. пособие / под ред. В.Н. Максимовой. – СПб.: ЛОИЛРО, 1995. – 82 с.

53. *Жмуров В.А.* Большая энциклопедия по психиатрии [Электронный ресурс]. – 2-е изд., 2012. – URL: <http://vocabulary.ru/dictionary/978>.

54. *Загрекова Л.В., Николина В.В.* Педагогика: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений педагогических специальностей и направлений. – Н. Новгород: НГПУ, 2011. – 232 с.

55. *Зайчикова Т.Н.* Технология педагогического тестирования как средство эффективного управления функционированием и развитием образовательной системы региона: дис. ... канд. пед. наук. – Н. Новгород: РГБ, 2003. – 323 с.

56. *Ингенкамп К.* Педагогическая диагностика / пер. с нем. – М.: Педагогика, 1991. – 240 с.

57. *Искандерова А.Б.* Проектирование адаптивных обучающих тестов для студентов бакалавриата в техническом вузе: дис. ... канд. пед. наук. – Ижевск, 2011.

58. Использование информационно-коммуникационных технологий в учебно-воспитательном процессе школы: метод. сб. / сост. и ред. В.Б. Жаркова. – М.: МАКС-Пресс, 2005. – 215 с.

59. *Кадневский В.М.* Генезис тестирования в истории отечественного образования: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. – Екатеринбург, 2006.

60. *Калужан К.Х., Щербakov С.М.* Компьютерная система тестирования знаний как компонент информационной научно-образовательной среды вуза // Вестник Академии. – 2005. – № 1 (20). – С. 61–66.

61. *Клайн П.* Введение в психометрическое проектирование // Справочное руководство по конструированию тестов. – Киев: ПАН Лтд, 1994. – 184 с.

62. *Клайн П.* Справочное руководство по конструированию тестов: Введение в психометрическое проектирование / пер. с англ. Е.П. Савченко. – Киев: ПАН Лтд, 1994. – 282 с.

63. *Кларин М.В.* Инновационные модели обучения в зарубежных педагогических поисках. – М.: Арена, 1994. – 223 с.
64. *Кларин М.В.* Педагогическая технология в учебном процессе: Анализ зарубежного опыта. – М.: Знание, 1989. – 80 с.
65. *Колин К.К.* Фундаментальные основы информатики: социальная информатика. – М.: Академический проект, 2000. – 360 с.
66. *Конопко Е.А.* Использование компьютерного тестирования в процессе профессиональной подготовки бакалавров в вузе: дис. ... канд. пед. наук. – Ставрополь, 2007.
67. *Корчинская Т.И.* Измерение качества учебных достижений учащихся средствами компьютерного тестирования: дис. ... канд. пед. наук. – Смоленск, 2008.
68. *Крапивка С.В.* Методика обучения информатике, ориентированная на освоение ЭВМ как средства управления объектами: дис. ... канд. пед. наук. – М.: РГБ, 2000. – 173 с.
69. *Краснов С.В., Артемкина Е.В.* Проблемы внедрения современных информационных технологий в учебном процессе вуза // Вестник Волжского университета. Сер.: Информатика. – 2000. – Вып. 1. – С. 190–191.
70. *Красильникова В.А.* Технология конструирования предметного теста для студентов среднего профессионального образования: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – М., 2000. – 21 с.
71. *Красильникова В.А.* Использование тестовых заданий и системы автоматизированного контроля для оценки качества результатов обучения: (Из опыта преподавания математики) // Дидактика. – 2002. – № 6. – С. 50–58.
72. Краткий терминологический словарь в области управления качеством высшего и среднего профессионального образования. – СПб., 2006.
73. *Кречетников К.Г.* Методология проектирования, оценки качества и применения средств информационных технологий обучения. – М.: Госкорцентр, 2002. – 244 с.
74. *Кузнецов А.А., Дячкина О.А.* Требования к результатам обучения как важнейший компонент образовательных стандартов // Стандарты и мониторинг в образовании. — 1999. – № 1. – С. 391.
75. *Кузнецов В.Г.* Концепция развития тестовой технологии контроля уровня обученности студентов в системе профессионального образования России // Тесты в образовании: информационный научно-методический бюллетень с электронным приложением. – 1999. – Вып. 1. – С. 30–45.
76. *Куклин В.Ж., Мешалкин В.И., Наводнов В.Г., Савельев Б.А.* Формирование педагогических испытательных материалов для диагностики качества подготовки // Научные проблемы тестового контроля знаний. – М.: Изд-во МПГУ, 1994. – С. 53–55.
77. *Ланчик М.П.* и др. Методика преподавания информатики. – М.: Академия, 2003. – 624 с.
78. *Левада Ю.А.* Векторы перемен. Социокультурные координаты перемен // Мониторинг общественного мнения. Экономические и социальные перемены: Информационный бюллетень. – 1993. – № 3. – С. 24–40.

79. *Левин В.П.* Методика конструирования педагогических тестов: адаптивное тестирование // Дидактика. – 2002. – № 6. – С. 15–25.
80. *Лепин П.В., Барахтенова Л.А., Крашенников В.В.* Высокие технологии в сфере образования: тьюториал // Высшее образование сегодня. – 2002. – № 4. – С. 44–45.
81. *Ловцов Д.А.* Адаптивная система индивидуализации обучения // Педагогика. – 2001. – № 6. – С. 24–28.
82. *Макаренко А.С.* Цели воспитания // Педагогические сочинения: в 8 т. – М.: Педагогика, 1985. – Т. 4. – С. 41–49.
83. *Майоров А.Н.* Теория и практика создания тестов для системы образования (Как выбирать, создавать и использовать тесты для целей образования). – М: Интеллект-центр, 2004. – 296 с.
84. *Малова Н.В.* Критериально-ориентированное тестирование как фактор индивидуализации обучения студентов: дис. ... канд. пед. наук. – Самара, 2010.
85. *Мальгин А.А.* Адаптивное тестирование учебных достижений студентов в дистанционном обучении: дис. ... канд. пед. наук. – М., 2011.
86. *Мардахаев Л.В.* Социально-педагогический аспект подготовки специалиста социальной сферы // Вестник учебно-методического объединения вузов России по образованию в области социальной работы. – 2012. – № 1. – С. 57–61.
87. *Мардахаев Л.В., Никитина Н.И.* Современные парадигмы непрерывного профессионального образования специалистов социальной сферы в университетском комплексе // Вестник СибАДИ. – 2012. – № 24. – С. 146–152.
88. *Маркова А.С.* Технология массового тестирования студентов: учеб. пособие для слушателей факультета повышения квалификации преподавателей. – М., 1996.
89. Материалы для организации и проведения мониторинга эксперимента / сост. Г.С. Ковалева, С.В. Иванова. – М.: Дрофа, 2001. – 215 с.
90. *Матрос Д.Ш., Полев Д.М., Мельникова Н.Н.* Управление качеством образования на основе новых информационных технологий и образовательного мониторинга // Профессиональная культура педагога. Педагогическое общество России. – 2001. – 128 с.
91. *Маслак А.А.* Основы планирования и анализа сравнительного эксперимента в педагогике и психологии. – М.: РОСИ, 1998. – 168 с.
92. *Матушанский Г.У.* Педагогическое тестирование в России // Педагогика. – 2002. – № 2. – С. 15–21.
93. *Минко Н.Т.* Педагогическое сопровождение компьютерного адаптивного тестирования в контексте персонального образования: дис. ... канд. пед. наук. – Улан-Уде, 2010.
94. *Михайлычев Е.А.* Система педагогической диагностики: ключевые понятия и принципы // Педагогическая диагностика. – 2002. – № 1. – 46 с.
95. *Михалева Т.Г., Хлебников В.А.* Проблемы оценки учебных достижений // Вопросы тестирования в образовании. – 2001. – № 1. – С. 62–70.

96. Михалева Т.Г., Хлебников В.А. Методические принципы формирования единого банка тестовых заданий // Тез. докл. Второй Всерос. науч.-практ. конф. «Развитие системы тестирования в России» (23–24 ноября 2000 г.). – М.: Прометей, 2000. – Ч. 3. – С. 8–10.

97. Михеева В.И. Моделирование и методы теории измерений в педагогике. – М.: Высшая школа, 1987. – 198 с.

98. Нардюжес В.И. Тестирование на компьютерах через Интернет как информационная основа мониторинга начального образования. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2000. – 124 с.

99. Нейман Ю.М., Хлебников В.А. Введение в теорию моделирования и параметризации педагогических тестов. – М.: Центр тестирования Минобробразования России, 2000. – 168 с.

100. Нейман Ю.М. Как измерять учебные достижения? // Вопросы тестирования в образовании. — 2001. – № 1. – С. 40–56.

101. Нестерова Н.В. Тестирование как адаптированная форма контроля знаний студента. – М.: Новый гуманитарный ун-т Н. Нестеровой, 2005. – 45 с.

102. Никитин А.В. Конструирование и оценка качества дидактических тестов для проведения единого государственного экзамена: дис. ... канд. пед. наук. – М.: РГБ, 2005. – 214 с.

103. Никитина Н.И., Романова Е.Ю., Галкина Т.Э., Мардахаев Л.В. Теория и практика качественного управления непрерывным многоуровневым профобразованием специалистов социального профиля: монография. – М.: Ритм, 2014.

104. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие для студентов педагогических вузов и системы повышения квалификации педагогических кадров / под ред. Е.С. Полат. – М.: Академия, 2002. – 272 с.

105. Общая психология: словарь / под ред. А.В. Петровского. — М.: ПЕРСЭ, 2005. – 251 с.

106. Окладникова С.В. Модели оценки качества тестовых материалов на этапе разработки: дис. ... канд. техн. наук. – Астрахань, 2009.

107. Павлюк А.А. Система интеллектуального анализа данных для прогнозирования успешности учебной деятельности: дис. ... канд. техн. наук. – М.: РГБ, 2005. – 116 с.

108. Панасюк В.П. Системное управление качеством образования в школе. – СПб.–М.: Изд-во Рос. гос. ун-та им. А.И. Герцена, 2000. – 240 с.

109. Пидкасистый П.И. Педагогика. – М.: Педагогическое общество России, 1998. – 640 с.

110. Педагогические тесты. Термины и определения. Отраслевой стандарт Министерства образования РФ. – М., 2001.

111. Педагогический энциклопедический словарь / гл. ред. Б.М. Бим-Бад. – М., 2000. – 528 с.

112. *Поддубный А.В., Панина И.К., Ащепкова Л.Я.* Методические основы педагогического тестирования: учеб. пособие / под ред. А.В. Поддубного. – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2003. – 119 с.
113. *Полонский В.М.* Научно-педагогическая информация: словарь-справочник. – М.: Новая школа, 1995. – 256 с.
114. *Попова О.В.* Проектирование адаптивных технологий профессионального образования: монография. – Барнаул: Изд-во Барнаул. гос. пед. ун-та, 2001. – 130 с.
115. *Почекутов С.И., Савченко Е.Е.* Методические основы педагогического тестирования: учеб. пособие. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2004. – 60 с.
116. *Прокофьева Н.О.* Методические аспекты компьютерного контроля знаний // ТЕЛЕМАТИКА-2003: тр. X науч.-метод. конф. – СПб., 2003. – Т. 2. Секции Э, Е. – С. 366–367.
117. Развитие тестовых технологий в России // Тез. докл. IX Всерос. науч.-метод. конф. — М.: ФГУ «Федеральный центр тестирования», 2007.
118. *Рейнвальд Н.И.* Психология личности. – М.: РУДН, 1987. – 200 с.
119. *Рейнвальд Н.И.* Объективные критерии оценки эффективности педагогического труда преподавателя вуза // Проблемы теории и методики обучения. – 1997. – № 2.
120. *Рудинский И.Д.* Теоретические основы формально-структурного описания процесса педагогического оценивания знаний // Сб. докл. XII Междунар. конф.-выставки «Информационные технологии в образовании». – М., 2002.
121. *Рябинова Е.Н.* Адаптивная система персонифицированной профессиональной подготовки студентов технических вузов: монография. – М.: Машиностроение, 2009. – 258 с.
122. *Садовничий В.А.* Компьютерная система проверки знаний студентов // Высшее образование в России. – 1994. – № 3. – С. 20–26.
123. *Салмин И.Д., Никитин В.А.* Новые направления развития компьютерных технологий обучения и контроля знаний // Университетская книга. – 2004. – № 3. – С. 19–21.
124. *Самылкина Н.Н.* Современные средства оценивания результатов обучения. – М., 2007.
125. *Свиридов А.П.* Стандартизированные методы на примере контроля и диагностирования знаний: монография. – М.: Изд-во РГСУ, 2011. – 294 с.
126. *Свиридов А.П.* Статистическая теория обучения: монография. – М.: Изд-во РГСУ, 2009. – 576 с.
127. *Селевко Г.К.* Энциклопедия образовательных технологий: в 2 т. – М.: НИИ школьных технологий, 2006. – Т. 1. – 816 с.
128. *Селезнева Н.А., Жуковская З.Д., Кузьмина Н.В.* Системы обеспечения качества и управления качеством образования по учебной дисциплине (анализ, проектирование, реализация) // Экспериментальные образовательные-профессиональные программы. — М.: Исслед. центр проблем качества подготовки специалистов, 2002. – 60 с.

129. *Сергушичева А.П.* Метод и алгоритмы автоматизированного построения компьютерных тестов контроля знаний по техническим дисциплинам: дис. ... канд. техн. наук. – СПб., 2007.

130. *Сидоренко С.Н.* Компьютерное тестирование в вузе: преимущества, особенности, опыт внедрения // Педагогические измерения. – 2007. – № 4. — С. 67–75.

131. *Ситников Ю.К., Плухова Л.Ф.* Познавательная деятельность студентов в условиях компьютерного обучения // Педагогика. – 1999. – № 7. – С. 34–38.

132. *Сластенин В.А.* Педагогика: учеб. пособие / под ред. В.А. Сластенина. – М.: Академия, 2002. – 576 с.

133. *Соколов В.М.* Стандарты в управлении качеством образования. – Н. Новгород: Изд-во Нижегородского ун-та, 1993. – 95 с.

134. *Соколова И.И.* Компьютерное тестирование как наукоемкая педагогическая технология // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2004. – № 9. – Т. 4.

135. *Станкевич Т.Г.* Технология оценивания качества подготовки студентов вузов на основе многовариантных тестовых заданий: дис. ... канд. пед. наук. – Н. Новгород, 2008.

136. *Тестова Е.А.* Разработка моделей и методов принятия решений в задачах тестирования знаний: дис. ... канд. техн. наук. – Таганрог, 2012.

137. *Терюха Р.В.* Технология адаптивного компьютерного тестирования в профессиональной подготовке инженеров: дис. ... канд. пед. наук. – Краснодар, 2006.

138. Толковый словарь русского языка: в 4 т. / под ред. Д.Н. Ушакова. — М.: Гос. ин-т «Сов. энцикл.»; ОГИЗ; Гос. изд-во иностр. и нац. слов., 1935–1940.

134. *Трояновский В.М.* Автоматизированный контроль знаний о системе взаимосвязанных понятий // ИНФО. – 2002. – № 3. – С. 28–32.

139. Управление качеством образования // под ред. М.М. Поташкина. – М., 2000. – 440 с.

140. *Устименко Т.А.* Тестирование абитуриентов в современном вузе // Краевая научно-исследовательская лаборатория по проблемам формирования современной личности в поликультурной среде: сб. матер. / под общ. ред. В.Н. Гурова, А.Е. Шабалдаса, С.В. Степанова. – Ставрополь: СКИПКРО, 2006. – Вып. 26. – С. 44–48.

141. *Ушаков А.А.* Диагностика качества физико-математической подготовки студентов в техническом вузе на основе тестовых технологий: дис. ... канд. пед. наук. – Казань, 2010.

142. *Фридланд А.Я.* Информатика и компьютерные технологии. Основные термины. Толковый словарь. 3-е изд. – М.: АСТ : Астрель, 2003. – 272 с.

143. *Хлебников В.А.* Развитие системы тестирования в России // Матер. ежегодной Всерос. конф. – М: ЦГМО, 2001–2003. – С. 8.

144. *Цатурова И.А.* Из истории развития тестов в СССР и за рубежом. – Таганрог: Изд-во пед.института, 1969. – 50 с.

145. *Чельщикова М.Б.* Теория и практика конструирования педагогических тестов: учеб. пособие. – М.: Логос, 2002. – 432 с.
146. *Чельщикова М.Б.* Адаптивное тестирование в образовании (теория, методология, технология). – М.: Исслед. центр проблем качества подготовки специалистов, 2001. – 165 с.
147. *Чельщикова М.Б.* Разработка педагогических тестов на основе современных математических моделей: учеб. пособие. – М.: Исслед. центр проблем качества подготовки специалистов, 1995. – 32 с.
148. *Чельщикова М.Б.* Теоретико-методологические и технологические основы адаптивного тестирования в образовании: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. – СПб., 2001. – 49 с.
149. *Шестова Е.А.* Разработка моделей и методов анализа и обработки результатов тестирования знаний // Известия ЮФУ. Технические науки. Тематический выпуск. «Методы и средства адаптивного управления в электроэнергетике». – 2012. – № 2 (127). – С. 146–152.
150. *Шестова Е.А.* Организация процесса принятия решений при анализе результатов тестирования знаний // Студент и научно-технический прогресс: сб. науч. работ финалистов Международного молодежного конкурса. – Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2012. – С. 251–255.
151. *Шехтер М.С.* Об одной из важных целей адаптивного обучения // Вопросы психологии. – 1994. – № 4. – С. 92–100.
152. *Ширшов Е.В., Ефимова Е.В.* Организация учебной деятельности в вузе на основе электронных информационно-образовательных технологий. – Архангельск: АГТУ, 2006. – 207 с.
153. *Шмелев А.Г., Ларионов А.Г.* Телестестинг: надежность и валидность результатов // Школьные технологии. – 2001. – № 1.
154. *Шмелев А.Г.* Опыт применения компьютерного тестирования знаний при обучении студентов психологов // Вестник Московского университета. Сер.: Психология. – 2002. – № 4.
155. *Шухардина В.А.* Адаптивные тесты как средство индивидуализации педагогического контроля качества знаний учащихся: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Ижевск, 2002. – 21 с.
156. *Шухардина В.А.* Некоторые направления разработки адаптированных тестовых измерителей // Развитие квалиметрии человека и образования: методология и практика: Тез. докл. восьмого симпозиума «Квалиметрия человека и образования: методология и практика. Теория и практика квалиметрического мониторинга образования России (научная апробация результатов системного мониторинга качества образования в России)» / под науч. ред. Н.А. Селезневой, А.И. Субетто. – М.: Исслед. центр проблем качества подготовки специалистов, 1999. – Ч. 1. – 174 с.
157. *Эльконин Д.Б., Давыдов В.В.* Некоторые психологические проблемы построения учебных программ // Психологическая наука и образование. – 1990. – № 1.
158. *Ялаева Н.В.* Компьютерное тестирование как средство интенсификации обучения английскому языку в юридическом вузе: дис. ... канд. пед. наук. – Екатеринбург, 2003. – 233 с.

159. Ямбург Е.А. Школа для всех. Адаптивная модель: теоретические основы и практическая реализация. – М.: Новая школа, 2001. – 352 с.
160. Baker F.B. The Basics of Item Response Theory. 2 ed. – Hieneman, Portsmouth, New Hampshire, 2001. – P. 7.
161. Birnbaum A. Some Latent Trait Models and Their Use in Statistical Theories of Mental Test Scores. – Reading Mass.: Addison-Wesly, 1968. – 568 p.
162. Gdansky N., Karpov A., Altimentova D. Teaching of Programming in the Higher School in Modern Conditions // Nauka I Studia. Pedagogiczne nauki. Historia. Filozofia. 34 (102) 2013. Przemysl. Nauka I Studia. – 2013. – P. 68–72.
163. Lord F.M. Application of Item Response Theory to Practical Testing Problems. Hillsdale N. - J. Lawrence Erlbaum Ass., Publ. 1980. – 266 p.
164. Massachusetts Institute of Technology. Undergraduate Catalog. – Cambridge: Mass., 1990–1991.
165. Miller W.T., Sutton R.S., Werbos P.J. Neural Networks for Control. – Cambridge: MIT Press (MA), 1990. – 544 p.
166. Olsen J.B., Maynes D.D., Slanson D., Ho K. Comparison and Equating of Paper-administered, Computer-administered and Computerized Adaptive Tests of Achievement // Paper presented at the American Educational Research Association Meeting. – San Francisco, 1986. – 28 p.
167. Rodgers E.M. Diffusion of Innovations: 4th ed. – N.Y.: Free Press, 1995.
168. Stewart T.A. Intellectual Capital. The New Wealth of Organizations. – N.Y.–L., Doubleday / Currency, 1997. – 278 p.
169. Wainer H. Computerized Adaptive Testing: A Primer. – New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 1990. – 58 p.
170. Weiss D.J. New Horizons in Testing: Latent Trait Test Theory and Computerized Adaptive Testing. – N.Y.: Academic Press, 1983. – 87 p.
171. Weiss D.J.(Ed.). New Horizons in Testing: Latent Trait Test Theory and Computerised Adaptive Testing. – N.Y.: Academic Press, 1983. – 345 p.
172. URL: <http://ege.edu.ru> – официальный сайт ЕГЭ.
173. URL: <http://www.ict.edu.ru> – портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании».
174. URL: <http://student.km.ru/> – портал «Адаптивное тестирование в системах дистанционного обучения».
175. URL: <http://www.newasp.omskreg.ru> – сайт, посвященный тестовым материалам.
176. URL: <http://www.pedlib.ru> – педагогическая библиотека.
177. URL: <http://www.cal.org> – сайт, посвященный тестовым материалам.
178. URL: <http://www.alice.dp.ua> – компьютерные технологии.
179. URL: <http://www.testolog.narod.ru> – сайт В.С. Аванесова.
180. URL: <http://www.glossary.ru> – служба тематических толковых словарей.
181. URL: <http://www.vspc34.ru> – сайт О.И. Тонкогубовой.