

реализовать право на получение качественного и современного образования, обеспечить конкурентоспособность выпускников, реализовать их жизненные цели.

КЛАССИФИКАЦИЯ УЧАЩИХСЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ

Красильников Михаил Игоревич (mi.krasilnikov@gmail.com),

Нехаев Игорь Николаевич (garry_nekhaev@mail.ru)

ГОУ ВПО «Марийский государственный технический университет», г. Йошкар-Ола

АННОТАЦИЯ

Рассматривается применение факторного и лингвистического анализа матрицы результатов тестирования для выделения основных характеристик уровня подготовки и последующей классификации учащихся с использованием данных характеристик на примере ЕГЭ по математике 2006 года.

Надежным инструментом измерения уровня знаний (УЗ) в современных рейтинговых системах является тестирование. И, прежде всего, нормативно-ориентированные тесты и тесты личных достижений, которые позволяют ранжировать и классифицировать учащихся с целью более эффективного контроля качества учебного процесса. Результат решения тестовых заданий (в технических дисциплинах) различного уровня сложности является функцией вектора факторов. Такими факторами могут выступать знания определенных учебных элементов, разделов, умение применять эти знания, определенные способности (к анализу, абстрактному мышлению, пространственному мышлению, синтезу решения...) [1]. В статье анализируются результаты тестирования ЕГЭ по математике, проводившегося в июле 2006 г. (вторая волна). Выявляются основные измеряемые факторы и проводится классификация абитуриентов.

Лингвистический анализ результатов тестирования

Для классификации абитуриентов использовался лингвистический анализ результатов тестирования. Для этого находились основные факторы, влияющие на результат. По каждому фактору проводилась классификация учащихся по значению данного фактора. Количество классов по каждому фактору бралось равным трем для простоты интерпретации. Характеристика каждого учащегося может быть получена в терминах групповых значений каждого фактора.

Классификация по общим факторам. Для начала рассмотрим классификацию учащихся по общим факторам. Методом главных компонент выделено 6 факторов [2] и показано, что общими факторами являются первые четыре. Из них достаточно просто интерпретируемы три фактора. Это общий уровень знаний, уровень усвоения знаний (который отображает уровень понимания и уровень применения из таксономии Блума) и фактор, показывающий склонность применять формально-логическое или неформальное интуитивное (образное) мышление [2]. Полигоны распределений абитуриентов по этим факторам представлены на рисунке 1. Выделим три подкласса абитуриентов по каждому из факторов. Границы классов приведены в таблице 1.

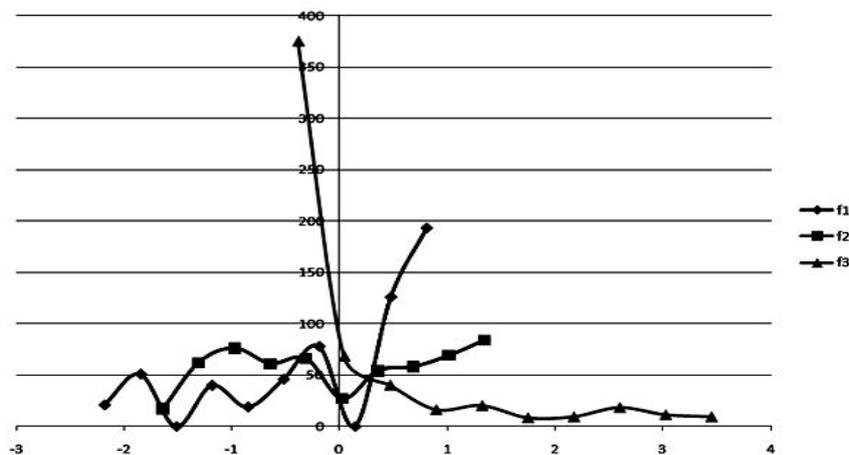


Рис. 1. Полигоны распределения абитуриентов по первым трем факторам

Таблица 1

Границы классов абитуриентов по первым трем общим факторам

Фактор	Класс 1	Класс 2	Класс 3
№ 1	$-\infty : -0,622$	$-0,622 : 1,155$	$1,155 : +\infty$
№ 2	$-\infty : -0,087$	$-0,087 : 2,000$	$2,000 : +\infty$
№ 3	$-\infty : -1,000$	$-1,000 : 1,000$	$1,000 : +\infty$

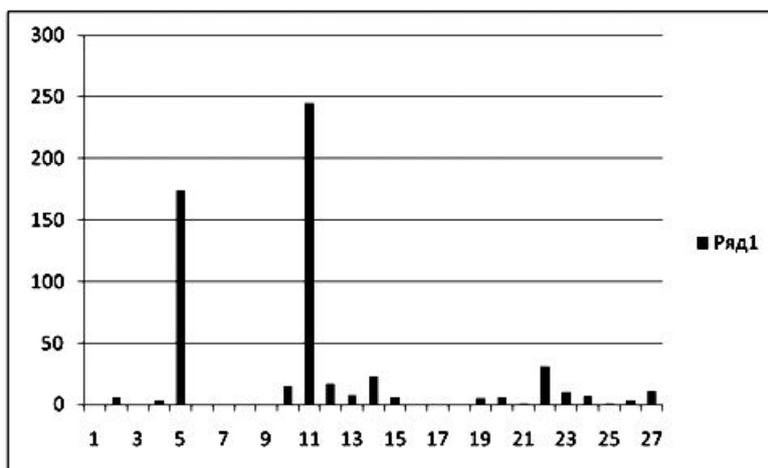


Рис. 2. Гистограмма распределения абитуриентов по 27 классам

Всего комбинированием частных классов получается 27 классов испытуемых. Рассмотрим распределение абитуриентов по этим классам (рис. 2). Видим, что абитуриенты распределяются, в основном, по трем классам. Портреты этих классов представлены в таблице 2.

Таблица 2

Характеристики основных классов абитуриентов

Классы, № №	Частота	Уровень знаний (фактор № 1)	Уровень усвоения знаний	Склонность к формально-логическому, образному мышлению
№ 5	175	Низкий (сумма перв. баллов от 2 до 8, ср.балл = 5)	Средний	Нет склонности
№ 11	244	Средний (сумма первых баллов от 9 до 20, средн. балл = 13)	Низкий	К формально-логическому
№ 22	30	Высокий (от 19 и выше, средн. балл = 23)	Средний	К образному

Классификация по групповым факторам. Применим экстремальную группировку тестовых заданий, выделим классы заданий и проверяемые ими факторы. И также проведем классификацию по этим факторам.

Методом экстремальной группировки параметров [3] задания были разбиты на 5 классов (табл. 3). Разбиение заданий на группы отражает уровень их сложности для испытуемых.

Таблица 3

Классы тестовых заданий, полученные экстремальной группировкой параметров

№	Вошедшие тестовые задания
1	2, 3, 4, 5, 12, 13
2	1, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 22
3	6
4	15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23
5	24, 25, 26

Классификацию учащихся будем проводить по значениям факторов, соответствующих классам 1, 2, 4, 5. Класс № 3 исключим из рассмотрения, так как в него вошло всего одно задание. При рассмотрении распределения учащихся по значениям фактора для каждой группы были получены следующие границы классов (табл. 4). Границы классов разбиения по значениям фактора для каждой группы были получены из анализа распределения учащихся по этим факторам.

Таблица 4

Границы классов абитуриентов по четырем групповым факторам

Фактор	Класс 1	Класс 2	Класс 3
№ 1	$-\infty : -1,500$	$-1,500 : 0,150$	$0,150 : +\infty$
№ 2	$-\infty : -0,600$	$-0,600 : 0,000$	$0,000 : +\infty$
№ 3	$-\infty : 0,100$	$0,100 : 2,000$	$2,000 : +\infty$
№ 4	$-\infty : 1,700$	$1,700 : 5,500$	$5,500 : +\infty$

Распределение абитуриентов по этим классам показано на рисунке 3.

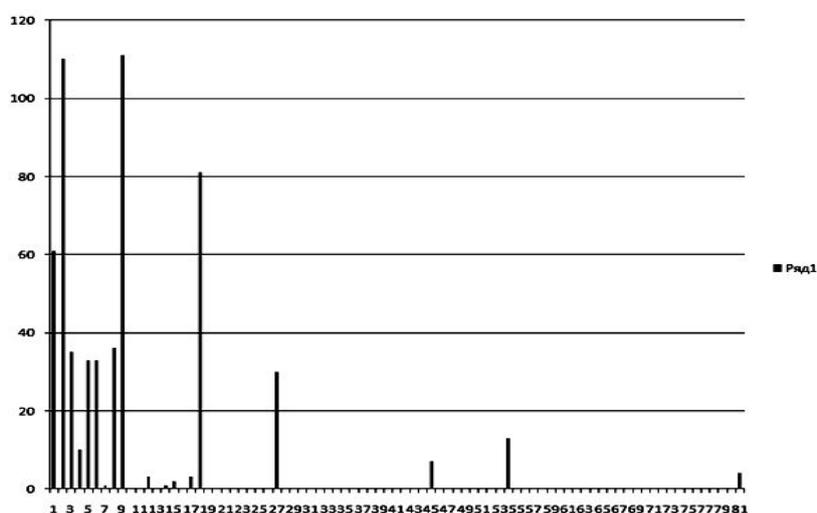


Рис. 3. Гистограмма распределения учащихся по 81 классу

Чтобы проинтерпретировать характеристики полученных классов учащихся рассмотрим более подробно характеристики групп тестовых заданий. Самые характерные задания первой группы (3, 12, 13) проверяют знания отдельных учебных элементов и воспроизведение простых алгоритмов решения. Самые характерные задания второй группы (7, 10, 11, 14, 22) являются также типовыми задачами, но более высокого уровня сложности, чем задания первой группы. Характерные задания четвертой группы (с 16 по 21 и 23) являются нетиповыми задачами, которые кроме знаний проверяют понимание, умение анализировать и умение применять знания. Наконец, все задания группы № 5 проверяют умение синтезировать решение, отбрасывать несущественные детали, мыслить образами.

Рассмотрим характеристики основных классов (табл. 5).

Таблица 5

Характеристики основных классов учащихся

Классы, № №	Частота	Фактор № 1 (знание)	Фактор № 2 (воспроизведение)	Фактор № 3 (понимание, применение)	Фактор № 4 (синтез, оценка)
№ 1	61	Низкий	Низкий	Низкий	Низкий
№ 2	110	Средний	Низкий	Низкий	Низкий
№ 9	111	Высокий	Высокий	Низкий	Низкий
№ 18	81	Высокий	Высокий	Средний	Низкий
№ 27	30	Высокий	Высокий	Высокий	Низкий
№ 54	13	Высокий	Высокий	Высокий	Средний

Исходя из анализа групп тестовых заданий, можно предположить, что факторы отражают уровни усвоения знаний. Пользуясь таксономией Блума, можно поставить в соответствие фактору 1 уровень декларативного знания, фактору № 2 – уровень процедурного знания и умения выполнять алгебраические преобразования, фактору № 3 – уровень понимания и применения знаний, фактору № 4 – уровень синтеза решений и уровень оценки полезности знания (умение выбирать правильную стратегию решения). Можно также сказать, что фактор № 4 отражает способность к образному математическому мышлению. С этой точки зрения, таблица № 5 иллюстрирует иерархию уровней усвоения знаний, а именно нельзя повысить уровень понимания и применения знаний, не добившись самого высокого уровня знаний. Нельзя научиться образно мыслить, не добившись самого высокого уровня понимания и применения знаний. Иллюстрацией последнего утверждения служит группа, например, № 54, где повышению на один уровень четвертого фактора способствовало достижение максимального уровня по всем трем факторам.

Анализ факторов и классов учащихся показал, что задания ЕГЭ С3, С4, С5 слабо информативны для июльской волны абитуриентов, так как их могут решить меньше 5 % испытуемых. Ранжирование учащихся по суммарному баллу теста, хоть и отражает общий уровень подготовки, но не является линейным отображением уровня понимания и уровня применения знаний. Так, например, учащиеся, которые имеют баллы в интервале от 9 до 20, в массе своей имеют низкий уровень понимания и применения знаний и более склонны к формализму в решении заданий. Лингвистический анализ позволяет выделить оценки различных уровней усвоения знаний и использовать данные уровни для классификации учащихся.

Работа поддержана РФФИ, грант 08-07-00217а.



Литература

1. *Нехаев И.Н.* Математическая модель уровня усвоения знаний учащегося, обеспечивающая процессуальность и технологичность его измерения // Современные проблемы фундаментального образования: материалы Международной научно-методической конференции. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008. С. 130–136.
2. *Нехаев И.Н., Красильников М.И.* Анализ содержания контрольно-измерительных материалов ЕГЭ по математике // Информационные технологии в образовании (ИТО-Марий Эл – 2010): материалы VII Международной научно-практической конференции. Йошкар-Ола, 2010.
3. *Браверманн Э.М., Мучник И.Б.* Структурные методы обработки эмпирических данных. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. литературы. 1983. 464 с.

ЭЛЕКТРОННОЕ УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ «МЕТОД КООРДИНАТ»

Кряквина Лилия Низамитдиновна (lilia_59@mail.ru)

МОУ «Средняя общеобразовательная школа № 31», г. Ростов-на-Дону

АННОТАЦИЯ

Электронное учебное пособие, созданное с помощью FrontPage, Power Point из пакета Microsoft Office, предназначено для использования на уроках геометрии в 9 классе. Оно удобно для изучения теоретического материала по темам «Векторы», «Метод координат», а также может быть необходимым для контроля знаний учащихся с помощью проверочных работ, представленных в нем. Пособие снабжено презентациями, в которых дан справочный материал по параграфам изучаемой главы. Учащиеся могут самостоятельно выполнять задания разного уровня сложности с возможностью самоконтроля. Пособие удобно использовать при дистанционных формах обучения.

Благодаря великому открытию Рене Декарта алгебраические методы «ворвались» в геометрические исследования. Так возникла аналитическая геометрия, ее элементы в школьном курсе называются методом координат. Метод координат служит основой аналитической геометрии, в которой геометрические фигуры изучаются с помощью методов алгебры. Некоторое представление о методе координат учащиеся имеют по курсу алгебры, где было введено понятие прямоугольной системы координат и рассматривались задачи на построение линий (графиков функций) по заданному уравнению.

Предлагаемое электронное пособие состоит из шести страниц. Главная страница содержит методические рекомендации по использованию пособия и ресурсов единой образовательной коллекции при изучении главы «Метод координат». Каждый следующий раздел снабжен презентациями с яркими