

**Заключение.** Применение метода инверсии позволило структурировать материал учебной дисциплины «Инженерная графика» таким образом, что изучение начертательной геометрии, как наиболее сложной для восприятия и освоения, стало более привлекательно и эффективно, что в конечном итоге повысит качество обучения графическим дисциплинам.

#### Список литературы

1. Орлов, П.И. Основы конструирования: справочно-методическое пособие. В 2-х кн. Кн.1 / Под ред. П.Н. Учаева. – М.: Машиностроение, 1988. – 560 с.
2. Виноградов, В.Н. Черчение: учеб. пособие для 9-го кл. общеобразоват. учреждений с рус. яз. обучения / В.Н. Виноградов. – Минск: Нац. ин-т образования, 2008. – 224 с.

### АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАДАНИЙ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ 2012 ГОДА ПО ПУНКТУ ТЕСТИРОВАНИЯ № 703 ВГУ ИМЕНИ П.М.МАШЕРОВА

*В.В. Малиновский, А.А. Чиркина  
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова*

Используемые при испытаниях абитуриентов нормативно-ориентированные тесты основываются на оценивании уровня подготовленности каждого участника относительно других с целью последующего их ранжирования. Н.С. Феськов отмечает, что, как и в предыдущие годы, в 2012 году все предложенные задания соответствовали программам вступительных испытаний. Вместе с тем качественные характеристики заданий, форма их подачи ежегодно меняются.

Целью работы является анализ характеристик заданий ЦТ по математике 2012 года по пункту тестирования № 703 ВГУ имени П.М.Машерова и выявление некоторых особенностей заданий ЦТ по математике, которые могут оказаться полезными при подготовке к тестированию.

**Материал и методы.** В централизованном тестировании по математике в 2012 году в пункте тестирования № 703 УО «ВГУ им. П.М.Машерова» принимали участие 983 человека, из них положительные результаты получили 973 тестируемых. В отличие от предыдущих лет было выявлено задание с полным отсутствием положительных ответов: ни один из тестируемых не ответил на задание В12, которое в дальнейшем было исключено из анализа. Для оставшихся заданий были рассмотрены следующие характеристики теста: диапазон варьирования оценок трудности заданий, распределение тестовых заданий по трудности и дискриминативности, уровень подготовленности абитуриентов. Для получения характеристик тестовых заданий использовались методы классической теории тестирования (СТТ) и современной теории тестирования (IRT).

**Результаты и их обсуждение.** В работе проанализированы следующие показатели:  $p_j$  – доля правильных ответов на задание с номером  $j$  (мера трудности задания по СТТ);  $r_j$  – корреляция задания с тестом (мера дифференцирующей способности задания по СТТ);  $\beta_j$  – мера трудности задания по IRT (основная однопараметрическая модель Раша);  $a_j$  – дифференцирующая способность задания по IRT, (двухпараметрическая модель Бирнбаума).

В 2012 году интервал изменения трудности тестовых заданий составлял от -1,94 до 6,07 логита, уровень подготовленности абитуриентов от -3,32 до 4,29 ло-

гита. Однако среднее значение уровня трудности тестовых заданий 0,59, уровня подготовленности -0,49, т.е. уровень трудности заданий был на 1,09 логита выше, чем уровень подготовленности наших абитуриентов по математике, что соответствует показателям предыдущих лет. В 2012 году только одно задание оказалось очень высокой трудностью (B8), еще два превысили уровень трудности 3,0 логита (B10, B11).

Характеристики тестовых заданий представлены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристики тестовых заданий

<b>№</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>	<b>A5</b>	<b>A6</b>	<b>A7</b>	<b>A8</b>	<b>A9</b>	<b>A10</b>
$p_j$	0,56	0,36	0,33	0,42	0,32	0,60	0,30	0,43	0,30	0,31
$\beta_j$	-1,73	-0,65	-0,50	-1,03	-0,47	-1,94	-0,35	-1,05	-0,32	-0,37
$r_j$	0,51	0,60	0,42	0,56	0,49	0,42	0,50	0,57	0,56	0,47
$a_j$	0,60	0,74	0,46	0,67	0,57	0,47	0,58	0,70	0,68	0,53
<b>№</b>	<b>A11</b>	<b>A12</b>	<b>A13</b>	<b>A14</b>	<b>A15</b>	<b>A16</b>	<b>A17</b>	<b>A18</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>
$p_j$	0,37	0,31	0,22	0,24	0,23	0,30	0,34	0,22	0,10	0,10
$\beta_j$	-0,75	-0,40	0,20	0,05	0,17	-0,34	-0,58	0,19	1,36	1,42
$r_j$	0,40	0,44	0,28	0,43	0,50	0,43	0,52	0,29	0,47	0,57
$a_j$	0,44	0,49	0,29	0,47	0,57	0,48	0,61	0,31	0,53	0,69
<b>№</b>	<b>B3</b>	<b>B4</b>	<b>B5</b>	<b>B6</b>	<b>B7</b>	<b>B8</b>	<b>B9</b>	<b>B10</b>	<b>B11</b>	<b>B12</b>
$p_j$	0,07	0,10	0,05	0,11	0,03	0,00	0,05	0,03	0,03	
$\beta_j$	1,95	1,48	2,36	1,29	2,96	6,07	2,41	3,14	3,29	
$r_j$	0,53	0,44	0,60	0,35	0,30	0,18	0,45	0,43	0,12	
$a_j$	0,62	0,49	0,75	0,37	0,31	0,18	0,50	0,47	0,13	

В таблицах 2 и 3 представлено распределение тестовых заданий 2012 года по трудности и дискриминативности с использованием параметров IRT.

Таблица 2

Распределение тестовых заданий по трудности

Градации трудности задания	Трудность задания $\beta_j$ (логит)	Количество в 2012 г.	Процент выполнения
Очень трудные	более 2,6	4	0,3% – 3%
Трудные	от 1,5 до 2,59	3	5% – 7%
Среднего уровня	от -1,49 до 1,49	20	10% – 43%
Легкие	от -2,59 до -1,5	2	56% – 60%
Очень легкие	менее -2,6	0	–

Задания легкого и среднего уровней сложности выполняют важную функцию – ранжируют наименее подготовленную часть абитуриентов. Процент выполнения таких заданий находится в диапазоне 10 – 60. Наименьшую трудность имеет задание A6 (-1,94), его выполнили 60% тестируемых. Особенностью данного задания является то, что его можно выполнить не только с помощью формул прогрессии, но и с помощью простого перебора. Следующее по сложности задание A1 (-1,73), его выполнили 56%, требует знания свойств равнобедренного треугольника. При этом только эти два самых простых задания выполнили более 50% абитуриентов. Однако уже следующее по успешности выполнения задание A8 на выполнение арифметических действий с дробями, имеющее среднюю дискриминативность и повторяющееся из года в год выполнили только 43% участников тестирования. Если выбрать 12 наиболее трудных заданий теста, то все эти задания находятся в разделе В.

Таблица 3

## Распределение тестовых заданий по дискриминативности

Градации дискриминативности	Значения параметра крутизны функции, $a_i$	Количество в 2012 г.	Процент выполнения
отсутствует	от 0 до 0,009	0	–
очень низкая	от 0,01 до 0,34	5	0,3% – 22%
низкая	от 0,35 до 0,64	18	7% – 60%
средняя	от 0,65 до 1,34	6	5% – 43%
высокая	от 1,35 до 1,69	0	–

Если сравнить результаты испытаний абитуриентов за последние пять лет, то распределение по набранным баллам практически совпадает (таблица 4). С одной стороны, это свидетельствует о сохранении единых подходов к компоновке тестовых заданий в течение ряда лет, с другой стороны, максимум в распределении абитуриентов приходится на 20 баллов, а более четверти абитуриентов (за исключением 2011 года) набрали 10 и менее баллов.

Таблица 4

## Результаты испытаний абитуриентов в динамике за 5 лет

Год	Количество набранных баллов									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
2008	25%	39%	18%	8%	5%	2%	2%	1%	0%	0%
2009	27%	40%	17%	7%	4%	3%	1%	1%	0%	0%
2010	27%	46%	16%	6%	3%	1%	0%	1%	0%	0%
2011	4%	61%	21%	7%	4%	1%	1%	1%	0%	0%
2012	32%	37%	16%	5%	4%	2%	2%	1%	0%	0%

**Заключение.** Большинство заданий обладают низкой и очень низкой дифференцирующей способностью. Наибольшей дискриминативностью обладают задания, которые, являясь по своей сути очень простыми, требуют конкретного знания: определений, формул, способа решения задания и т.д. Например, задание А9 (дискриминативность равна 0,68): «Площадь круга равна 81 пи. Диаметр этого круга равен:...» требует знания формулы площади круга. Для решения задания А4 с дискриминативностью 0,67: «Даны квадратные уравнения.... Указать уравнение, которое не имеет корней» достаточно знать формулу дискриминанта. А2 (0,74): «Указать верное равенство...» – требуется знание определения логарифма.

Таким образом, при подготовке абитуриента к тестированию следует обратить внимание главным образом на отработку решения типичных задач, требующих точных конкретных знаний (формул, определений, свойств).

## ФАКТОРЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

*Л.Е. Потапова, Т.Г. Алейникова  
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова*

На современном этапе социально-экономического развития общества важной задачей вуза является подготовка конкурентоспособных специалистов, обладающих не только необходимым багажом современных знаний, но и способных творчески применять его в своей практической деятельности в динамично изменяющихся условиях.

Чтобы подготовить студентов к такой работе, необходимо каждому из них приобрести опыт самостоятельного решения исследовательских задач, главным