

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ СТУДЕНТОВ СКФУ

Роженко О.Д.,

канд. пед. наук, доцент ИМЕН

ФГАОУ ВО СКФУ

Даржания А.Д.,

канд. пед. наук, доцент ИМЕН

ФГАОУ ВО СКФУ

Математическое образование в России всегда славилось своей фундаментальностью и научностью, однако, чтобы объективно сравнить уровень математической подготовки российских школьников и учащихся других стран требуется система заданий, позволяющих вне зависимости от субъективных различий образовательных учреждений различных стран, объективно оценить качество подготовки учащихся, поэтому Россия уже более 20 лет участвует в международных исследованиях TIMSS, PISA и др. В частности, одним из направлений PISA является исследование математической грамотности пятнадцатилетних. Используя материалы, предоставленные Центром оценки качества образования [1], представляющие собой стандартные задания, было проведено тестирование 126 студентов направления «Экономика» СКФУ, полагая, что общий уровень подготовленности студентов первого курса в сентябре сохраняет тенденции учащихся выпускных классов. Полученные результаты позволили провести исследование, используя методы математической статистики.

Анализируя результаты выполнения студентами тестовых заданий была высказана гипотеза о нормальном распределении баллов за выполнение тестовых заданий. Эта гипотеза была подвергнута проверке с использованием критерия Пирсона: были найдены теоретические частоты n^T , наблюдаемое значение признака по формуле

$$\chi^2_{набл} = \sum_{i=1}^7 \frac{(n_i^T - n_i)^2}{n_i^T} = 3,36 \quad (1)$$

и по таблице критических точек χ^2 , найдено критическое значение

$$\text{признака } \chi^2_{кр}(m - r - 1; \alpha) = \chi^2_{кр}(4; 0,05) = 9,5$$

Результаты представлены на графике (Рисунок 1) и в таблице 1

Таблица 1 Проверка гипотезы о нормальном законе распределения результатов тестирования

Среднее выборочное,	Дисперсия, D_x	Ин	Э	Теорет	$\frac{(n_i^T - n_i)^2}{n_i^T}$		
		тервалы	мпириче	ические			
			ские	частоты, n_i^T			
			частоты,				
			n_i				
				1-5	7	5,2562 08	0,578 518
				5- 10	19	19,472 15	0,011 448
				10- 15	41	37,478 7	0,330 843
				15- 20	32	37,478 7	0,800 886
		20- 25	18	19,472 15	0,111 298		
		25- 30	8	5,2562 08	1,432 286		
		30- 35	1	0,7371 58	0,093 719		
$\bar{x}_g = 15$	3 8,1803	Σ	12 6	126	3,358 999		



Рисунок 1. Диаграмма теоретических частот и кривая эмпирических частот выполнения заданий

При уровне значимости 0,05 можно сделать вывод, что нет оснований отвергать нулевую гипотезу о нормальном распределении результатов, т.е. экспериментальные данные не противоречат гипотезе о нормальном распределении результатов тестирования.

На следующем этапе было проведено сравнение выполнения тестовых заданий студентами и средними результатами выполнения заданий по России и странам ОЭСР (Организация Экономического Сотрудничества и Развития), результаты представлены на графике (Рисунок 2). На следующем этапе были вычислены коэффициенты корреляции между данными выборками и получены следующие результаты: коэффициент корреляции между результатами тестов учащимися России и студентами СКФУ равен 0,746, коэффициент корреляции между результатами студентов и школьниками стран ОЭСР равен 0,918.

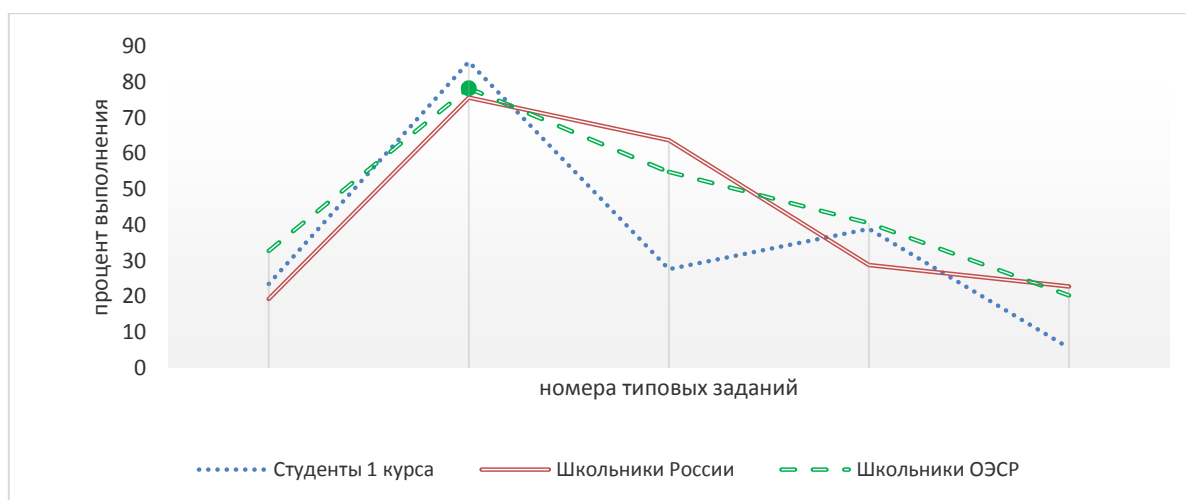


Рисунок 2. Сравнение результатов исследования между студентами направления «Экономика», школьниками России и школьниками стран ОЭСР

Обнаруженная более тесная связь между результатами выполнения тестовых заданий нашими студентами и учащимися школ стран ОЭСР, более сильная чем между студентами и учащимися школ России, можно попытаться интерпретировать, но для этого требуется более глубокое исследование проблемы.

Вызывал интерес нахождение тесноты связи между результатами выполнения тестов и административным местом постоянного проживания студентов. Для этого были выделены следующие группы: Ставропольский край, Краснодарский край, Карачаево-Черкесская республика, в четвертую группу были объединены жители Дагестана, Ингушетии, Кабардино-Балкарской и Чеченской республик. Результаты выполнения заданий представлены на рисунке 3.

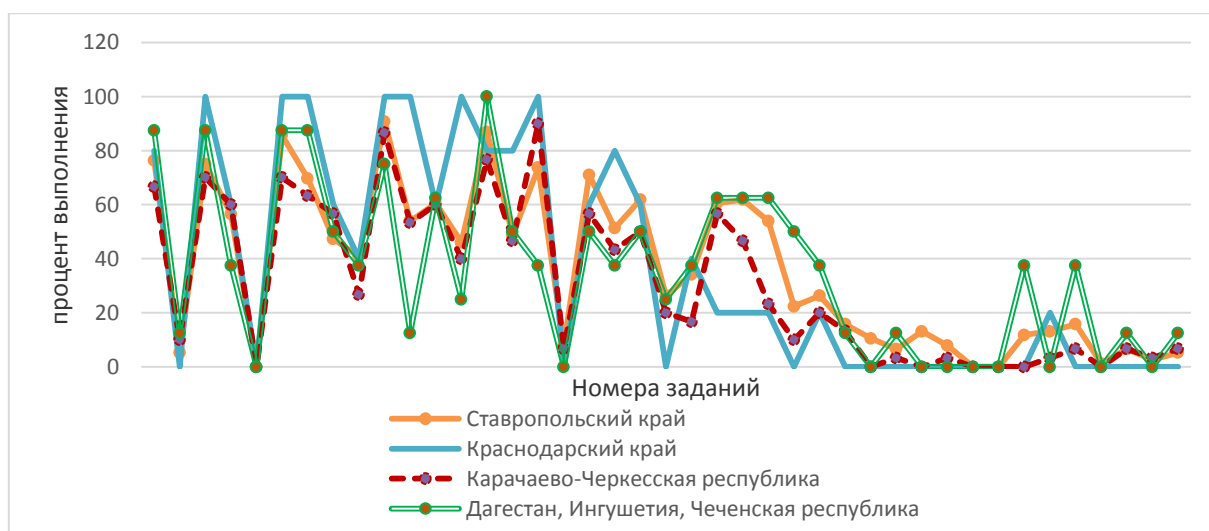


Рисунок 3. Результаты выполнения заданий представителями различных субъектов

Для каждой группы были вычислены выборочные средние и найдены коэффициенты корреляции между группами. Результаты представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2. Распределение результатов тестирования по субъектам Федерации

Субъект	Кол-во студентов	Выборочная средняя
Ставропольский край	76	36,71
Краснодарский край	5	36,59
Карачаево-Черкесская республика	30	31,06
Дагестан, Ингушетии, Кабардино-Балкарская и Чеченская республики	8	35,37

Таблица 3. Корреляционная таблица

	Ставропольский край	Краснодарский край	Карачаево-Черкесская республика
Краснодарский край	0,8 7		
Карачаево-Черкесская республика	0,9 6	0,89	
Дагестан, Ингушетии, Кабардино-Балкарская и Чеченская республики	0,8 8	0,68	0,80

Одним из выводов исследования при проведении мониторинга PISA было обнаружение зависимости математической грамотности российских подростков от размера города или села, где они живут: чем больше жителей в населенном пункте, тем выше достижения учащихся. В нашем исследовании была проанализирована аналогичная зависимость между результатами тестов и типом места проживания. Студенты были разделены на две группы: проживающие в городах и проживающие в селах, аулах, поселках и хуторах. Результаты представлены на графике (Рисунок 4) и в таблице 4.

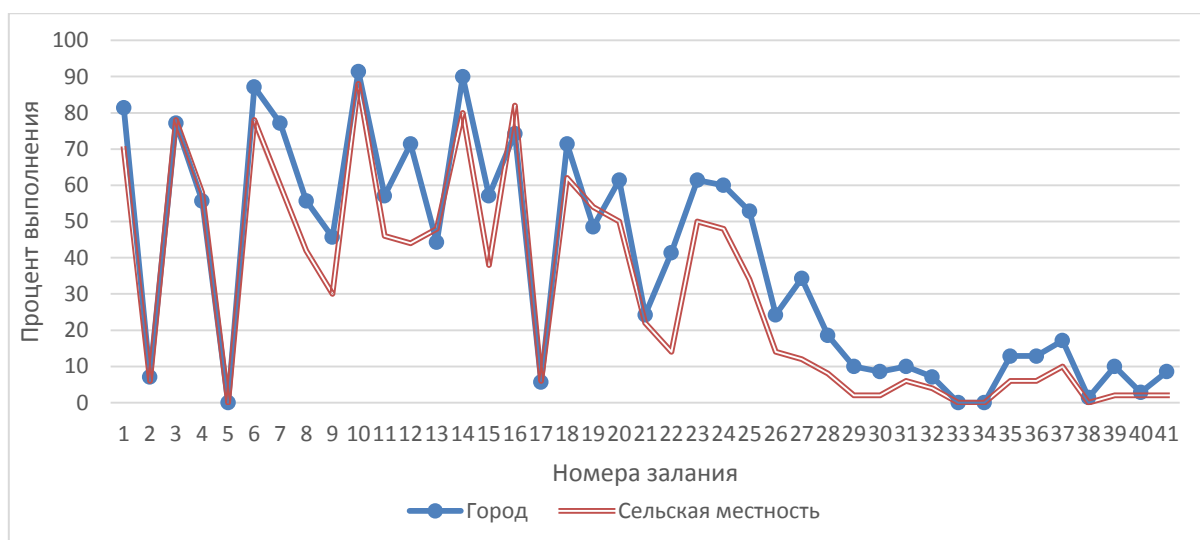


Рисунок 4. Распределение результатов тестирования студентов в зависимости от типа постоянного места проживания

Таблица 4. Показатели выполнения заданий в зависимости от населенного пункта проживания

Тип	Количество студентов	Средний процент выполнения	Коэффициент корреляции
Город	72	38,5	0,96
Село, аул, поселок, хутор	54	30,73	

Экспериментальные данные подтвердили, что математическая грамотность студентов связана с размером населенного пункта, где они проживают: более высокие результаты показывают студенты, проживающие в городах.

По результатам международных исследований, согласно отчетам [1], в России не выявляется различий между математической грамотностью юношей и девушек, однако, во многих странах практическая составляющая курса математики лучше осваивается юношами, чем девушками [1]. В нашем исследовании также были проанализированы результаты по гендерному признаку, результаты представлены на рисунке 5 и в таблице 5.

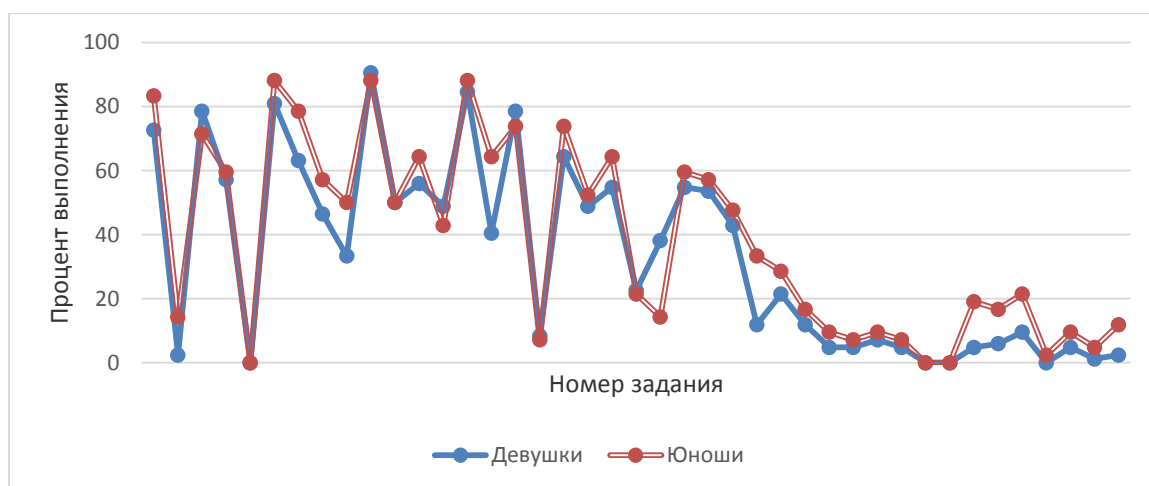


Рисунок 5. Процент выполнения тестовых заданий девушками и юношами

Таблица 5. Гендерные различия

	Количество студентов	Средний процент выполнения	Дисперсия	Коэффициент корреляции
Девушки	84	33,33	860,26	0,96
Юноши	42	38,27	873,54	

Результаты показали, что в среднем, юноши имеют более высокие показатели, чем девушки, разница в результатах составляет примерно 5 процентов. Была проведена проверка статистической значимости этого различия с использованием t-критерия Стьюдента. Наблюдаемое значение критерия было вычислено по следующей формуле:

$$t_{набл} = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{\sqrt{\frac{D(X)}{n_x} + \frac{D(Y)}{n_y}}} = 0,897$$

Критическое значение критерия было найдено по таблице:

$$t_{кр}(k, \alpha) = t_{кр}(126; 0,05) = 1,96$$

Т.к. $|t_{набл}| < t_{кр}$ следовательно, нет оснований отвергать нулевую гипотезу об отсутствии различий в результатах тестов по гендерному признаку, т.е.

экспериментальные данные не подтверждают статистически значимого различия между результатами юношей и девушек.

Список литературы

1. Основные результаты международного исследования образовательных достижений учащихся (Электронный ресурс)//Центр Оценки Качества Образования. Режим доступа: www.centeroko.ru/pisa