

УДК 371.261

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ МОНИТОРИНГА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОЦЕНКЕ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ И ПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ НА УРОВНЕ НАЧАЛЬНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ЧУДИНСКИЙ Руслан Михайлович,

доктор педагогических наук, доцент, заведующий лабораторией педагогических измерений;

БЫКАНОВ Анатолий Семенович,

кандидат химических наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории педагогических измерений;

ТРОПЫНИНА Юлия Ивановна,

научный сотрудник лаборатории педагогических измерений,

Воронежский институт развития образования

МАЛЕВ Василий Владимирович,

кандидат педагогических наук, доцент, декан физико-математического факультета,

Воронежский государственный педагогический университет

АННОТАЦИЯ. В статье представлено исследование результатов мониторинга индивидуальных учебных достижений обучающихся по оценке метапредметных и предметных результатов на уровне начального общего образования.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: мониторинг индивидуальных учебных достижений, метапредметные результаты, предметные результаты, начальное общее образование.

A STUDY OF THE RESULTS OF MONITORING OF INDIVIDUAL EDUCATIONAL ACHIEVEMENTS OF STUDENTS IN THE ASSESSMENT OF METASUBJECT AND SUBJECT RESULTS IN PRIMARY GENERAL EDUCATION

CHUDINSKY R.M.,

Dr. Pedagog. Sci., Docent, Head of the Laboratory of Education Measurement;

BYKANOV A.S.,

Cand. Chem. Sci., Docent, Leading Researcher of the Laboratory of Pedagogical Measurements;

TROPYNINA J.I.,

Scientific Employee of the Laboratory of Pedagogical Measurements,

Voronezh Institute of Education Development;

MALEV V.V.

Cand. Pedagog. Sci., Docent, Dean of the Faculty of Physics and Mathematics,

Voronezh State Pedagogical University

ABSTRACT. The article presents a study of the results of monitoring of individual educational achievements of students in the estimation of metasubject and subject results in primary education.

KEY WORDS: monitoring of individual educational achievements, metasubject results, subject results, primary general education.

В целях развития единого образовательного пространства, совершенствования региональной системы оценки качества образования в Воронежской области проводится мониторинг индивидуальных учебных достижений обучающихся (далее – МИУД). Мониторинг индивидуальных учебных достижений обучающихся муниципальных образовательных организаций Воронежской области проводится в форме компьютерных тестовых испытаний в режиме on-line. Компьютерное тестирование проводится с использованием персонального компьютера. Тестовые и практические задания представлялись на мониторе компьютера, а ответы

испытуемый выбирал или составлял с помощью клавиатуры и мыши [4].

В сентябре-октябре 2018 г. был проведен МИУД, представляющий входной мониторинг уровня сформированности планируемых результатов освоения основной образовательной программы на соответствующем уровне общего образования. У обучающихся 5 классов из 222 общеобразовательных организаций Воронежской области оценивался уровень сформированности планируемых метапредметных (комплексная работа) и предметных результатов (по русскому языку и математике) освоения основной образовательной программы начального общего образования. В мониторинге приняло участие 8672 обучающихся 5 классов, у которых оценивались уровень сформированности метапредметных результатов комплексной работой и предметные результа-

© Чудинский Р.М., Быканов А.С., Тропынина Ю.И., Малев В.В., 2018

Информация для связи с авторами: chudinsky@mail.ru

ты по русскому языку за начальную школу; 8710 обучающихся 5 классов, у которых оценивались уровень сформированности метапредметных результатов комплексной работой и предметные результаты по математике за начальную школу. Результаты МИУД обучающихся 5 классов по оценке метапредметных и предметных результатов за начальную школу представлены в соответствующем отчете [3].

В настоящей статье поставлена следующая цель – оценить влияние метапредметных результатов на предметные результаты обучающихся на уровне начального общего образования.

Для проведения оценки влияния метапредметных результатов на предметные результаты при проведении входного мониторинга индивидуальных учебных достижений обучающихся 5 классов нами

Таблица 1 – Корреляционная матрица взаимосвязи результатов мониторинга индивидуальных учебных достижений обучающихся 5 классов по оценке метапредметных и предметных результатов на уровне начального общего образования

	Комплексная работа 4 класс
Русский язык 4 класс	0,572
Математика 4 класс	0,586

Исходя из расчетов, представленных в корреляционной матрице (таблица 1), и с учетом шкалы Чеддока [1] для оценки корреляции, можно сделать следующие выводы:

– связь между результатами обучающихся общеобразовательных организаций Воронежской области, принявших участие в мониторинге индивидуальных учебных достижений по учебному предмету «Комплексная работа 4 класс», в % от максимального балла, и по учебному предмету «Русский язык 4 класс», в % от максимального балла, является прямой и заметной;

– связь между результатами обучающихся общеобразовательных организаций Воронежской области, принявших участие в мониторинге индивидуальных учебных достижений по учебному предмету «Комплексная работа 4 класс», в % от максимального балла, и по учебному предмету «Математика 4 класс», в % от максимального балла, является прямой и заметной.

использованы статистические методы – корреляционно-регрессионный и однофакторный дисперсионный анализы. Данные методы в своей совокупности позволяют выявить внутренние связи и закономерности влияния метапредметных результатов на предметные результаты по русскому языку и математике.

Проведем необходимые расчеты в соответствии со следующими этапами:

1. Построение корреляционной матрицы и оценка характера связи между переменными.
2. Построение регрессии и выявление математических выражений, характеризующих закономерности отношений между переменными.

В ходе **первого этапа** на основе агрегации данных были получены следующие значения корреляции (табл. 1).

В соответствии со вторым этапом построим регрессии и выявим математические выражения, характеризующие закономерности отношений между результатами индивидуальных учебных достижений обучающихся 5 классов общеобразовательных организаций Воронежской области по оценке метапредметных результатов и предметных результатов по русскому языку на уровне начального общего образования. Для проведения регрессионного анализа было использовано программное средство IBMSPSS Statistics.

В таблице 2 представлен расчет коэффициентов регрессии соотношения результатов индивидуальных учебных достижений обучающихся 5 классов общеобразовательных организаций Воронежской области по оценке метапредметных результатов и предметных результатов по русскому языку на уровне начального общего образования. На основе расчета определены значения константы и коэффициента с указанием уровней значимости и доверительных интервалов.

Таблица 2 – Расчет коэффициентов регрессии

Коэффициенты								
1	Модель	Нестандартизованные коэффициенты		Стандартизованные коэффициенты	t	Значимость	95,0% Доверительный интервал для B	
		B	Стандартная ошибка	Бета			Нижняя граница	Верхняя граница
	(Константа)	27,932	,487		57,326	,000	26,977	28,887
	Комплексная работа 4 класс	,557	,009	,572	64,934	,000	,540	,574

Итоговое уравнение регрессии для выявления взаимосвязи результатов индивидуальных учебных достижений обучающихся 5 классов общеобразовательных организаций Воронежской области по оценке метапредметных результатов и предметных результатов по русскому языку на уровне начального общего образования определяется формулой:

$$y = 27,932 + 0,557x \quad (1)$$

Значение коэффициента показывает, что при увеличении метапредметного результата обучающихся на 1% значение предметных результатов по

учебному предмету «Русский язык 4 класс» увеличивается на 0,557%.

Значение стандартизованного коэффициента (27,932) показывает, насколько стандартных отклонений увеличивается значение предметных результатов по учебному предмету «Русский язык 4 класс» при увеличении значения метапредметных результатов на одно стандартное отклонение.

Расчет 95% доверительных интервалов для коэффициента регрессии и константы (см. табл. 2) показывает, что в случае представления данной выборки в виде генеральной совокупности коэффици-

ент для нее с 95% надежностью будет находиться в пределах от 0,54 до 0,574.

Вычисленное значение t-критерия Стьюдента $t = 64,934$ (что больше $t_{критическое} = 1,96023764$), поэтому нулевая гипотеза отклоняется. Кроме того, уровень значимости $p < 0,001$, поэтому нулевая гипотеза отклоняется снова. Следовательно, между результатами индивидуальных учебных достижений обучающихся 5 классов общеобразовательных организаций Воронежской области по оценке метапредметных результатов и предметных результатов по

учебному предмету «Русский язык 4 класс» существует статистически значимая линейная зависимость.

В таблице 3 представлены общие сведения о регрессионной модели. Коэффициент детерминации R-квадрат равен 0,327. Это означает, что 32,7% вариаций предметных результатов обучающихся 5 классов по русскому языку изменяются при соответствующих вариациях метапредметных результатов обучающихся 5 классов общеобразовательных организаций Воронежской области.

Таблица 3 – Общие данные о регрессионной модели

Сводка для модели										
Мо- дель	R	R- квадрат	Скоррек- тирован- ный R- квадрат	Стан- дартная ошибка оценки	Статистика изменений					Дар- бин- Уотсон
					Измене- ние R квадрат	Измене- ние F	ст.св. 1	ст.св. 2	Знач. Измене- ние F	
1	,572	,327	,327	15,19617	,327	4216,432	1	8670	,000	1,892

Значение критерия Дарбина-Уотсона, проверяющего соблюдение условия независимости наблюдений, находится в пределах $1 < 1,892 < 3$, что свидетельствует о том, что соблюдается условие независимости остатков [2], и соответственно, прогнозирование с помощью метода наименьших квадратов не нарушается. Следовательно, данная модель простой линейной регрессии является адекватной,

между переменными существует линейная зависимость.

На рис. 1 представлена линия регрессии, отражающая характер взаимосвязи результатов индивидуальных учебных достижений обучающихся 5 классов общеобразовательных организаций Воронежской области по оценке метапредметных результатов и предметных результатов по русскому языку на уровне начального общего образования.

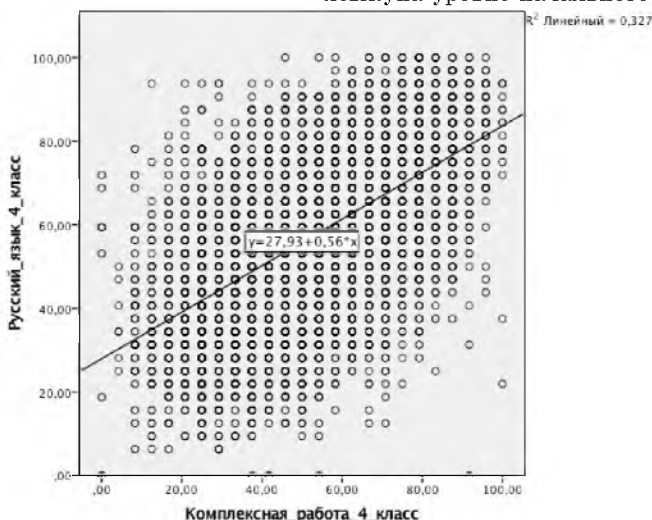


Рисунок 1 – Регрессия соотношения результатов индивидуальных учебных достижений обучающихся 5 классов общеобразовательных организаций Воронежской области по оценке метапредметных результатов и предметных результатов по русскому языку на уровне начального общего образования

Таблица 4 отражает результаты однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) для определения наличия или отсутствия взаимосвязи между переменными.

Таблица 4 – Результаты однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA)

ANOVA						
Модель		Сумма квадратов	ст.св.	Средний квадрат	F	Значимость
1	Регрессия	973673,302	1	973673,302	4216,432	,000
	Остаток	2002106,981	8670	230,924		
	Всего	2975780,282	8671			

Значение F-критерия (табл. 4) равно 4216,432 (что больше $F_{критическое} = 3,84253161$), соответствует достигнутому уровню значимости $p < 0,001$, следовательно, нулевая гипотеза об отсутствии взаимосвязи между переменными отвергается [2]. Результаты индивидуальных учебных достижений обучающихся 5 классов общеобразовательных органи-

заций Воронежской области по оценке метапредметных результатов и предметных результатов по учебному предмету «Русский язык 4 класс» тесно связаны.

Для подтверждения правомерности применения линейного регрессионного анализа для данной регрессионной модели распределение остатков пред-

ставляет форму нормального распределения (рис. 2), график регрессии стандартизованных остатков (рис. 3) представляет собой прямую линию, что говорит о нормальном распределении остатков, а значит, и о соблюдении этого условия проведения линейного регрессионного анализа [2].

Также обязательным требованием к применению линейного регрессионного анализа является исполнение условия гомоскедастичности, которое должно обеспечивать одинаковый разброс значений зависи-

мой переменной для любых значений независимой переменной. Представленная диаграмма рассеяния разброса стандартизованных остатков в зависимости от стандартизованных предсказанных значений (рис. 4) показывает, что разброс стандартизованных остатков приблизительно одинаков для всех значений стандартизованной предсказанной величины, то есть соблюдается условие гомоскедастичности [2].

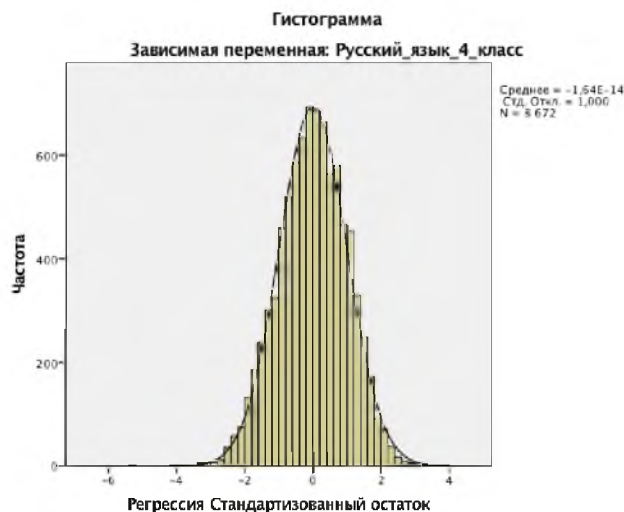


Рисунок 2 – Гистограмма стандартизованных остатков



Рисунок 3 – График регрессии стандартизованных остатков

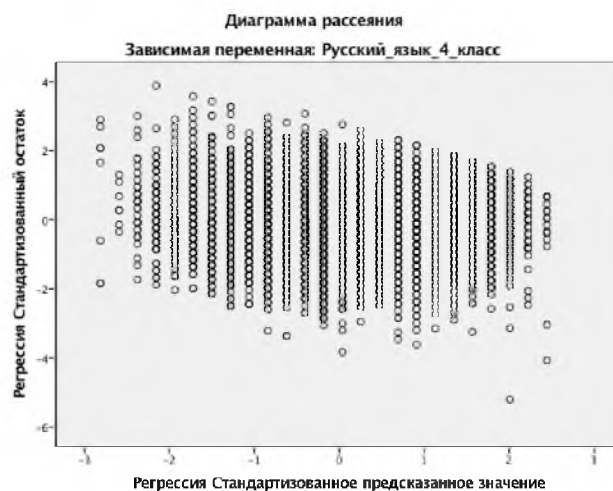


Рисунок 4 – Диаграмма рассеяния разброса стандартизованных остатков в зависимости от стандартизованных предсказанных значений

Построим регрессии и выявим математические выражения, характеризующие закономерности отношений между результатами индивидуальных учебных достижений обучающихся 5 классов общеобразовательных организаций Воронежской области по оценке метапредметных результатов и предметных результатов по математике на уровне начального общего образования.

В таблице 5 представлен расчет коэффициентов регрессии соотношения результатов индивидуальных учебных достижений обучающихся 5 классов общеобразовательных организаций Воронежской области по оценке метапредметных результатов и предметных результатов по математике на уровне начального общего образования. На основе расчета определены значения константы и коэффициента с

указанием уровней значимости и доверительных интервалов.

Итоговое уравнение регрессии для выявления взаимосвязи результатов индивидуальных учебных достижений обучающихся 5 классов общеобразовательных организаций Воронежской области по оценке метапредметных результатов и предметных результатов по математике на уровне начального общего образования определяется формулой:

$$y = 19,774 + 0,582x \quad (2)$$

Значение коэффициента показывает, что при увеличении метапредметного результата обучающихся на 1% значение предметных результатов по учебному предмету «Математика 4 класс» увеличивается на 0,582%.

Таблица 5 – Расчет коэффициентов регрессии

Коэффициенты								
Модель	Нестандартизованные коэффициенты		Стандартизованные коэффициенты	t	Значимость	95,0% Доверительный интервал для В		
	В	Стандартная ошибка	Бета			Нижняя граница	Верхняя граница	
1 (Константа)	19,774	,489		40,457	,000	18,816	20,732	
Комплексная работа 4 класс	,582	,009	,586	67,467	,000	,565	,599	

Значение стандартизованного коэффициента (19,774) показывает, на сколько стандартных отклонений увеличивается значение предметных результатов по учебному предмету «Математика 4 класс» при увеличении значения метапредметных результатов на одно стандартное отклонение. Расчет 95% доверительных интервалов для коэффициента регрессии и константы (см.табл. 5) показывает, что в случае представления данной выборки в виде генеральной совокупности коэффициент для нее с 95% надежностью будет находиться в пределах от 0,565 до 0,599.

Вычисленное значение t-критерия Стьюдента $t = 67,467$ (что больше $t_{\text{критическое}} = 1,96023645$), поэтому нулевая гипотеза отклоняется. Кроме того, уровень значимости $p < 0,001$, поэтому нулевая гипотеза

отклоняется снова. Следовательно, между результатами индивидуальных учебных достижений обучающихся 5 классов общеобразовательных организаций Воронежской области по оценке метапредметных результатов и предметных результатов по учебному предмету «Математика 4 класс» существует статистически значимая линейная зависимость.

В таблице 6 представлены общие сведения о регрессионной модели. Коэффициент детерминации R^2 квадрат равен 0,343. Это означает, что 34,3% вариаций предметных результатов обучающихся 5 классов по математике изменяются при соответствующих вариациях метапредметных результатов обучающихся 5 классов общеобразовательных организаций Воронежской области.

Таблица 6 – Общие данные о регрессионной модели

Сводка для модели										
Модель	R	R-квадрат	Скорректированный R-квадрат	Стандартная ошибка оценки	Статистика изменений					Дарбин-Уотсон
					Изменение R квадрат	Изменение F	ст.св. 1	ст.св. 2	Знач. Изменение F	
1	,586	,343	,343	15,37200	,343	4551,789	1	8708	,000	1,934

Значение критерия Дарбина-Уотсона, проверяющего соблюдение условия независимости наблюдений, находится в пределах $1 < 1,934 < 3$, что свидетельствует о том, что соблюдается условие независимости остатков [2], и, соответственно, прогнозирование с помощью метода наименьших квадратов не нарушается. Следовательно, данная модель простой линейной регрессии является адекватной,

между переменными существует линейная зависимость.

На рис. 5 представлена линия регрессии, отражающая характер взаимосвязи результатов индивидуальных учебных достижений обучающихся 5 классов общеобразовательных организаций Воронежской области по оценке метапредметных результатов и предметных результатов по математике на уровне начального общего образования.

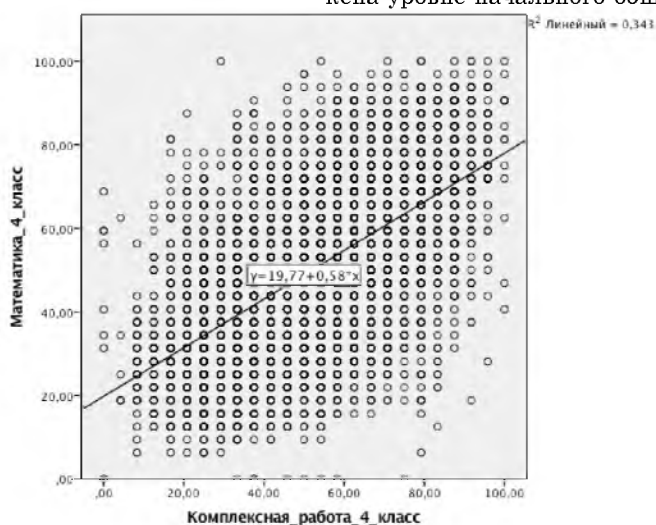


Рисунок 5 – Регрессия соотношения результатов индивидуальных учебных достижений обучающихся 5 классов общеобразовательных организаций Воронежской области по оценке метапредметных результатов и предметных результатов по математике на уровне начального общего образования

Таблица 7 отражает результаты однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) для определения

наличия или отсутствия взаимосвязи между переменными.

Таблица 7 – Результаты однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA)

ANOVA						
Модель		Сумма квадратов	ст.св.	Средний квадрат	F	Значимость
1	Регрессия	1075579,739	1	1075579,739	4551,789	,000
	Остаток	2057685,071	8708	236,298		
	Всего	3133264,810	8709			

Значение F-критерия (табл. 7) равно 4551,789 (что больше $F_{критическое} = 3,84252692$), соответствует достигнутому уровню значимости $p < 0,001$, следовательно, нулевая гипотеза об отсутствии взаимосвязи между переменными отвергается [2]. Результаты индивидуальных учебных достижений обучающихся 5 классов общеобразовательных организаций Воронежской области по оценке метапредметных результатов и предметных результатов по учебному предмету «Математика 4 класс» тесно связаны.

Для подтверждения правомерности применения линейного регрессионного анализа для данной регрессионной модели распределение остатков представляет форму нормального распределения (рис. 6), график регрессии стандартизованных остатков (рис. 7) представляет собой прямую линию, что го-

ворит о нормальном распределении остатков, а значит, и о соблюдении этого условия проведения линейного регрессионного анализа [2].

Также обязательным требованием к применению линейного регрессионного анализа является исполнение условия гомоскедастичности, которое должно обеспечивать одинаковый разброс значений зависимой переменной для любых значений независимой переменной. Представленная диаграмма рассеяния разброса стандартизованных остатков в зависимости от стандартизованных предсказанных значений (рис. 8) показывает, что разброс стандартизованных остатков приблизительно одинаков для всех значений стандартизованной предсказанной величины, то есть соблюдается условие гомоскедастичности [2].

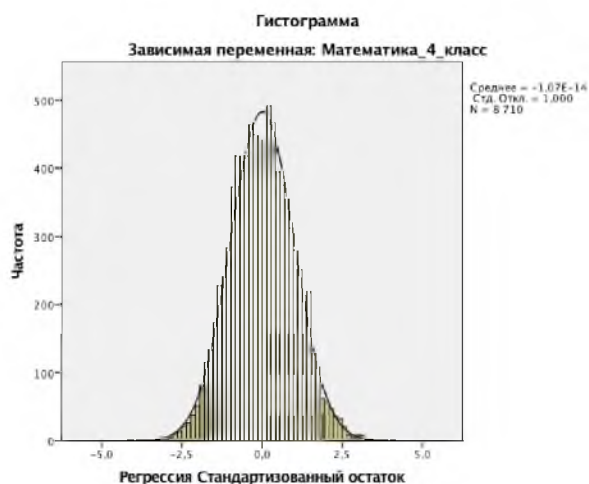


Рисунок 6 – Гистограмма стандартизованных остатков



Рисунок 7 – График регрессии стандартизованных остатков

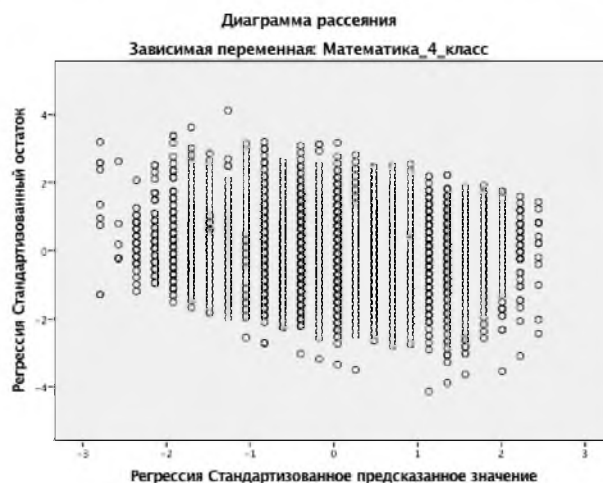


Рисунок 8 – Диаграмма рассеяния разброса стандартизованных остатков в зависимости от стандартизованных предсказанных значений

Таким образом, проведенный анализ влияния метапредметных результатов на предметные результаты обучающихся на уровне начального общего образования показал, что между метапредметными результатами и предметными результатами по русскому языку и математике на уровне начального общего образования существует прямая и заметная связь, кроме того, между данными переменными

существует статистически значимая положительная линейная зависимость. 32,7% вариаций предметных результатов по русскому языку и 34,3% вариаций предметных результатов по математике изменяются при соответствующих вариациях метапредметных результатов обучающихся 5 классов общеобразовательных организаций Воронежской области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бараз, В.Р. Корреляционно-регрессионный анализ связи показателей коммерческой деятельности с использованием программы Excel: учебное пособие [Текст] / В.Р. Бараз. – Екатеринбург: ГОУ ВПО «УГТУ-УПИ», 2005. – 102 с.
2. Гржибовский, А.М. Однофакторный линейный регрессионный анализ [Текст] / А.М. Гржибовский // Экология человека. – 2008. – № 10. – С. 55-64.
3. Отчет о выполнении научно-исследовательской работы по теме: «Мониторинг индивидуальных учебных достижений обучающихся 5-х классов по учебным предметам при реализации ФГОС начального общего образования муниципальных общеобразовательных организаций Воронежской области» (сентябрь-октябрь 2018 г.)» [Электронный ресурс]. – URL: http://образованиевнрн.рф/wp-content/uploads/electronic_systems/idevaluation/отчеты/Итоговый%20отчет%205%20класс.pdf .