

**СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ / SYSTEM ANALYSIS,
MANAGEMENT AND PROCESSING OF INFORMATION**

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.147.49>

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ВЛИЯНИЯ ЕГЭ НА АКАДЕМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ СТУДЕНТОВ

Научная статья

Рочев К.В.^{1,*}, Куделин А.Г.², Семяшкина А.В.³

¹ORCID : 0000-0002-2720-3209;

²ORCID : 0000-0002-5242-9314;

³ORCID : 0000-0002-6781-0396;

^{1,2,3} Ухтинский государственный технический университет, Ухта, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (k[at]rochev.ru)

Аннотация

Цель данной работы заключается в исследовании воздействия результатов ЕГЭ на академическую успеваемость студентов в вузе, основываясь на тщательном анализе данных, собранных в процессе функционирования университетской информационной системы одного из крупных региональных университетов. Методология включает в себя изучение баллов ЕГЭ и дипломных оценок за 13 лет учебы, применение линейной регрессии и когортного анализа для выявления взаимосвязей между входными экзаменами и успехами студентов на различных специальностях.

Результаты исследования указывают на явную корреляцию между результатами ЕГЭ и средней успеваемостью студентов. Выявлена зависимость между диапазоном баллов ЕГЭ, полученных при поступлении, и последующими успехами, выраженными средним баллом и итоговыми дипломными оценками.

Полученные данные имеют практическую ценность для оценки качества образования, предлагая рассмотреть баллы ЕГЭ в качестве дополнительных переменных при создании моделей образовательного процесса. Эти результаты также могут послужить основой для оптимизации подготовки студентов к поступлению в вуз и их дальнейшему обучению.

Ключевые слова: ЕГЭ, успеваемость, образовательный процесс, линейная регрессия, когортный анализ, качество образования, моделирование успеваемости.

STUDY OF THE COMPLEX IMPACT OF THE USE ON STUDENTS' ACADEMIC DEVELOPMENT

Research article

Rochev K.V.^{1,*}, Kudelin A.G.², Semyashkina A.V.³

¹ORCID : 0000-0002-2720-3209;

²ORCID : 0000-0002-5242-9314;

³ORCID : 0000-0002-6781-0396;

^{1,2,3} Ukhta State Technical University, Ukhta, Russian Federation

* Corresponding author (k[at]rochev.ru)

Abstract

The aim of this work is to study the impact of USE results on students' academic performance in higher education, based on a thorough analysis of data collected during the operation of the university information system of a large regional university. The methodology includes the study of USE scores and diploma grades for 13 years of study, application of linear regression and cohort analysis to identify relationships between entrance exams and students' success in different specialities.

The results of the study indicate a clear correlation between USE results and the average academic performance of students. The correlation between the range of USE scores obtained at admission and subsequent success, expressed by the average grade and final diploma grades, has been identified.

The obtained data are of practical value for assessing the quality of education, suggesting to regard USE scores as additional variables when creating models of the educational process. These results can also serve as a basis for optimizing students' preparation for university entrance and further education.

Keywords: USE, performance, educational process, linear regression, cohort analysis, quality of education, modelling of performance.

Введение

Единый государственный экзамен (ЕГЭ) более десяти лет занимает центральное место в системе аттестации выпускников российских школ. Введение этого стандартизированного подхода спровоцировало живые дебаты среди представителей образовательного сообщества, разделив их на защитников и противников. Первые уверены, что ЕГЭ является объективным инструментом, обеспечивающим равные шансы при поступлении в высшие учебные заведения, тогда как вторые озабочены тем, что сосредоточение на подготовке к экзамену может снижать качество образования и угнетать развитие критического мышления студентов.

Тем не менее, вопрос о том, насколько точно результаты ЕГЭ отражают академическую состоятельность и предсказывают успех студентов в вузах, остается не полностью разрешенным. Многочисленные исследования направлены на изучение факторов, влияющих на подготовку к экзамену и успехи в вузе, а также на прогнозирование

академической успеваемости. Тем не менее, необходимы дальнейшие исследования для понимания комплексного влияния ЕГЭ [1], [2] на академическое развитие студентов [3], [4], [5].

Большую часть публикаций, посвященную изучению влияния ЕГЭ на обучение в вузе, можно разделить на три группы:

1. Выявление регрессоров и влияние факторов на подготовку в вузе – на средний балл или баллы по отдельным дисциплинам [9], [10], [11], преимущественно по математике [6], [7], [8].

2. Прогнозирование успеваемости в вузе по результатам ЕГЭ, преимущественно, с помощью нейросетевых моделей [12], [13], [14], [15].

3. Теоретическое осмысление и описание психологических факторов влияния ЕГЭ на обучение в вузе [16].

В данном исследовании предпринимается попытка проверить, насколько ЕГЭ отражает индивидуальные способности учеников и будущих студентов к обучению, которые потом выражаются в результатах их обучения по другим дисциплинам высшей школы. Гипотеза исследования в том, что суммарный балл ЕГЭ студента возможно использовать, как меру оценки его личностных характеристик и способности к обучению.

Проблема исследования заключается в определении степени, в которой результаты Единого государственного экзамена (ЕГЭ) отражают академические способности и предсказывают успешность студентов в высших учебных заведениях.

Цель исследования – выявление корреляции между баллами ЕГЭ и успеваемостью студентов, а также на изучение влияния разброса вступительных баллов ЕГЭ на академические результаты.

Методы и принципы исследования

В УГТУ с 2006 года функционирует система учета деятельности студентов и преподавателей. На основе данных, собранных в системе ИС УГТУ, в рамках исследования рассмотрены зависимости и влияние ЕГЭ на успеваемость: средний балл, оценки по отдельным дисциплинам и за диплом. Анализ проводился на основе базы данных, содержащей сведения о результатах обучения студентов за 13 лет. Рассматривались только данные студентов, имеющих и результаты ЕГЭ и дипломные оценки.

2.1. Методы исследования

Нормирование баллов ЕГЭ для обеспечения сопоставимости.

Квадратное возведение средних оценок студентов для усиления отклонений.

Линейная регрессия для анализа зависимости дипломных оценок и средних баллов от нормированных баллов ЕГЭ.

Когортный анализ с разделением данных на группы специальностей.

Оценка корреляции между баллами ЕГЭ и средним баллом успеваемости студентов.

Анализ влияния разброса вступительных баллов ЕГЭ на степень корреляции с академической успеваемостью.

Оценки студентов были возведены в квадрат для усиления отклонений (1):

$$O = \left(\frac{\sum_{i=0}^n OЭ}{n} \right)^2 \quad (1)$$

Где: O – средний балл (квадратичный),

$OЭ$ – балл за экзамен, без учета зачётов,

n – количество оценок студента.

$$ЕГЭ = \frac{\sum_{i=0}^n E}{\max_{0 \leq i \leq n} E} * 100 \quad (2)$$

Где: $ЕГЭ$ – нормированный балл ЕГЭ,

E – балл экзамена за ЕГЭ,

n – количество экзаменов ЕГЭ.

На основе дипломных оценок и рассчитанных средних баллов (1) проведен анализ их зависимости от балла ЕГЭ (2) на основе модели линейной регрессии (3).

$$y_i = b_0 + b_1 x_i \quad (3)$$

Где: y – выходные параметры,

x – входные параметры,

b – коэффициенты уравнения регрессии.

Для более детального изучения проведен Когортный анализ (4). Для этого весь массив данных был разделен на группы специальностей (5).

$$y_{ij} = b_{0i} + b_{1i} x_{ij} \quad (4)$$

Где: y – выходные параметры,

x – входные параметры,

b – коэффициенты уравнения регрессии.

2.2. Принципы исследования

Объективность: использование стандартизированных данных и методов анализа.

Репрезентативность: включение данных большого числа студентов и долгосрочный период наблюдения.

Воспроизводимость: описание методов для проверки и воспроизведения результатов.

Этичность: соблюдение конфиденциальности и анонимности данных студентов.

Основные результаты

Как видно на Рисунке 1, имеется существенная корреляция среднего балла студента и его балла по ЕГЭ при поступлении. Корреляция составляет 48% и 24% среднего балла объясняется вступительным баллом по ЕГЭ (значимость выше 0,001). Дипломные оценки также коррелируют с результатами ЕГЭ, но несколько меньше – 25%, здесь вариация ЕГЭ объясняет только 7% вариации баллов за диплом (значимость выше 0,001).

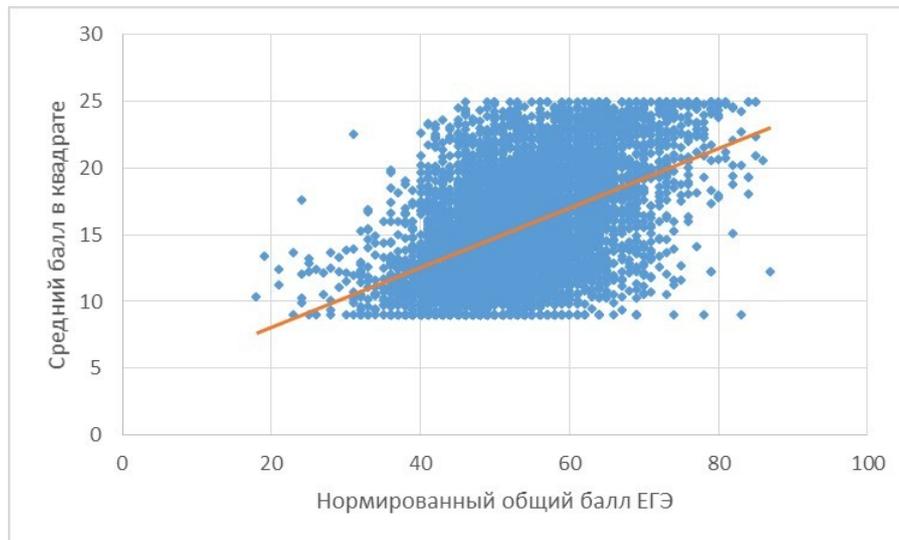


Рисунок 1 - Зависимость среднего балла от ЕГЭ для всех групп
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.147.49.1>

Как известно, на разные специальности разный конкурс и разный диапазон проходного балла. Логично выдвинуть гипотезу о том, что чем больше разброс вступительного балла по ЕГЭ, тем выше, в дальнейшем, влияние этой разницы на успеваемость студентов. Т.к. при небольшом разбросе в баллах ЕГЭ и разница в успеваемости бывших школьников невелика, соответственно они меньше различаются на старте обучения, и отличия успеваемости в большей обусловлены дальнейшим обучением в вузе и иными факторами.

Чтобы проверить эту гипотезу, рассмотрим полученные сведения более подробно – оценим регрессию разницы минимального и максимального балла студентов, поступивших на разные специальности, на показатель R-squared корреляции баллов по ЕГЭ и их среднего балла (5). Как видно на рис. 2, это влияние достаточно заметно, оно составляет 0,34 для среднего балла и 0,23 для дипломных оценок.

$$R = \sum_{j=0}^m \sum_{i=0}^n r \quad (5)$$

Где: R – средний балл (квадратичный),

r – показатель r -squared корреляции ЕГЭ и среднего балла или диплома,

n – количество студентов специальности,

m – количество специальностей в группе специальностей.

Таким образом, можно считать, что диапазон баллов ЕГЭ при поступлении влияет на среднюю успеваемость на уровне значимости 0,001 и на результаты защит дипломов на уровне значимости 0,011.

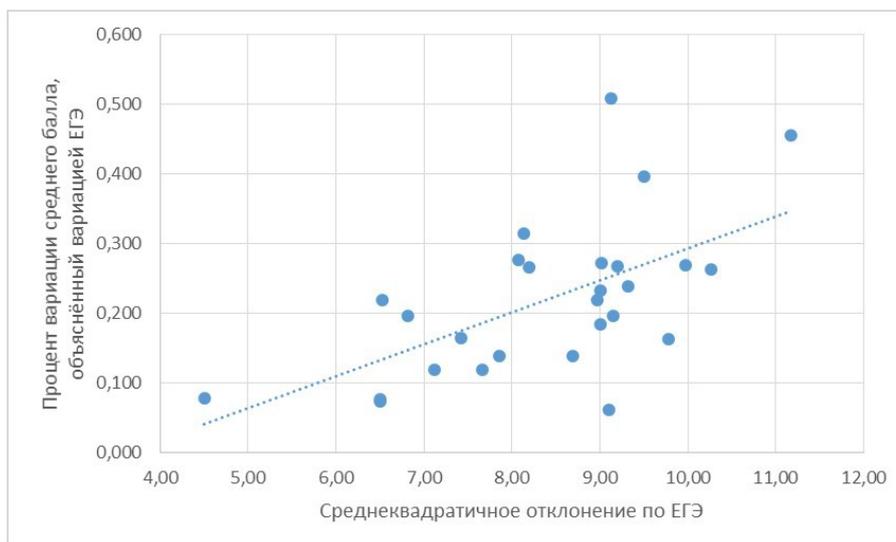


Рисунок 2 - Влияние величины среднеквадратического отклонения балла по ЕГЭ на степень корреляции ЕГЭ и среднего балла успеваемости студентов
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.147.49.2>

Обсуждение

Результаты исследования подтверждают значительную корреляцию между баллами ЕГЭ и успеваемостью студентов в вузе. Суммарный балл ЕГЭ является хорошим предиктором среднего балла студентов, объясняя 24% его вариации. Также наблюдается корреляция между баллами ЕГЭ и дипломными оценками, но на более низком уровне (7% вариации).

Выявленные зависимости подтверждают гипотезу о том, что результаты ЕГЭ отражают способности и обучаемость студентов, влияя на их академические успехи в вузе. Более высокая корреляция в группах с большим разбросом баллов ЕГЭ подтверждает значимость стартовых знаний и уровня подготовки для дальнейшей успеваемости.

Выводы согласуются с предыдущими исследованиями, указывающими на валидность ЕГЭ как инструмента отбора абитуриентов и прогнозирования их академической успешности. Включение результатов ЕГЭ в модели оценки качества образования представляется целесообразным, так как они объективно отражают способности студентов и их готовность к обучению в высшей школе.

Кроме того, анализ показывает, что связь успеваемости и большинства других факторов, хотя и значима, остается менее выраженной по сравнению со связью баллов ЕГЭ и академической успеваемости студентов.

Заключение

Результаты исследования показывают, что баллы ЕГЭ имеют значительную корреляцию с академической успешностью студентов в вузе. Этот эффект особенно выражен при большом разбросе баллов ЕГЭ среди поступающих. Таким образом, ЕГЭ может служить полезным инструментом для прогнозирования академических достижений, однако его влияние варьируется в зависимости от специфики специальностей и начального уровня студентов. Хотелось бы подчеркнуть важность дальнейшего изучения факторов, влияющих на успеваемость, для оптимизации процесса отбора и поддержки студентов в высших учебных заведениях и целесообразность включения ЕГЭ, как дополнительных объясняющих переменных при построении моделей оценки качества образования.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Сообщество рецензентов Международного научно-исследовательского журнала
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.147.49.3>

Conflict of Interest

None declared.

Review

International Research Journal Reviewers Community
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.147.49.3>

Список литературы / References

1. Рощина Я. М. Повышает ли ЕГЭ доступность высшего образования? / Я. М. Рощина // Экономика образования. — 2006. — № 3. — с. 27-50.
2. Минько Э. В. Качество и востребованность образовательных услуг / Э. В. Минько, А. Э. Минько. — Саратов. — 2017. — 840 с.
3. Прахов И. А. Единый государственный экзамен и детерминанты результативности абитуриентов: роль инвестиций в подготовку к поступлению / И. А. Прахов // Прикладная эконометрика. — 2012. — № 3 (27). — с. 86-108.

4. Кочеткова Т. Н. Многоаспектность проблем и возможностей ЕГЭ / Т. Н. Кочеткова, А. К. Сашенко // Перспективы науки. — 2020. — № 5. — с. 95-100.
5. Щапов А. Н. Результат ЕГЭ и успешность обучения в вузе / А. Н. Щапов // Химия в школе. — 2009. — № 6. — с. 43-44.
6. Замков О. О. ЕГЭ и академические успехи студентов бакалавриата МИЭФ НИУ ВШЭ / О. О. Замков, А. А. Пересецкий // Прикладная эконометрика. — 2013. — № 30 (2).
7. Переяславская Л. Б. Исследование корреляций между результатами ЕГЭ по математике абитуриентов и их успеваемостью в вузе / Л. Б. Переяславская, В. И. Переяславский // Вестник Ассоциации вузов туризма и сервиса. — 2014. — Том 8. — № 4. — с. 49-56. — DOI: 10.12737/6475.
8. Власова Е. А. Сравнительный анализ результатов ЕГЭ, теста по проверке остаточных знаний и успеваемости первокурсников по математике / Е. А. Власова, Н. М. Меженная, В. С. Попов // Интернет-журнал «Мир науки». — 2018. — № 5. — URL: <https://mir-nauki.com/PDF/71PDMN518.pdf> (дата обращения: 10.07.2024).
9. Тимофеева А. Ю. Отчисления студентов в процессе обучения: объяснительная сила ЕГЭ / А. Ю. Тимофеева, О. Е. Аврунев // Мы продолжаем традиции российской статистики. Материалы I Открытого российского статистического конгресса. — Новосибирск. — 2015. — 620 с.
10. Куделин А. Г. Информационно-аналитическая система оценки учебного процесса ФГБОУ ВО «УГТУ» / А. Г. Куделин // Информационные технологии в управлении и экономике. — 2021. — № 2. — URL: <http://itue.ru/Issue/Article/151> (дата обращения: 10.07.2024).
11. Рочев К. В. Оценка факторов, влияющих на успеваемость студентов на основе базы данных информационной системы вуза / К. В. Рочев, А. М. Базарова // Педагогическая информатика. — 2022. — № 4. — с. 131-139.
12. Богданов Е. П. О прогнозировании успеваемости студентов по результатам ЕГЭ и атрибутам социального статуса / Е. П. Богданов, А. В. Суханов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. — 2015. — Т. 3. — № 7-3 (18-3). — с. 382-386.
13. Польшин О. В. Прогнозирование успеваемости в вузе по результатам ЕГЭ / О. В. Польшин // Прикладная эконометрика. — 2011. — № 1 (21). — с. 56-69.
14. Семериков А. В. Прогнозирование результата успешности завершения обучения потенциальным студентом университета / А. В. Семериков, М. А. Глазырин // Информационные технологии в управлении и экономике. — 2021. — № 4. — URL: <http://itue.ru/Issue/Article/181> (дата обращения: 10.07.2024).
15. Русаков С. В. Нейросетевая модель прогнозирования группы риска по успеваемости студентов первого курса / С. В. Русаков, О. Л. Русакова, К. А. Посохина // Современные информационные технологии и ИТ-образование. — 2018. — Т. 14. — № 4. — с. 815-822. — DOI: 10.25559/SITITO.14.201804.815.822.
16. Осипов М. Ю. Оценка эффективности ЕГЭ как инструмента отбора студентов в вузы (психологический аспект) / М. Ю. Осипов // Высшее образование сегодня. — 2022. — № 9. — с. 90-94. — DOI: 10.18137/RNU.HET.22.09.P.090.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Roshchina Ya. M. Povyshaet li EGJe dostupnost' vysshego obrazovaniya? [Does the Unified State Exam Increase Accessibility of Higher Education?] / Ya. M. Roshchina // Jekonomika obrazovaniya [Economics of Education]. — 2006. — No. 3. — pp. 27-50. [in Russian]
2. Minko E. V. Kachestvo i vostrebovannost' obrazovatel'nyh uslug [Quality and demand for educational services] / E. V. Minko, A. E. Minko. — Saratov. — 2017. — 840 p. [in Russian]
3. Prakhov I. A. Edinyj gosudarstvennyj jekzamen i determinanty rezul'tativnosti abiturientov: rol' investicij v podgotovku k postupleniju [Unified State Examination and Determinants of Applicants' Performance: The Role of Investments in Preparation for Admission] / I. A. Prakhov // Prikladnaja jekonometrika [Applied Econometrics]. — 2012. — No. 3 (27). — pp. 86-108. [in Russian]
4. Kochetkova T. N. Mnogoaspektnost' problem i vozmozhnostej EGJe [Multidimensionality of the problems and opportunities of the Unified State Exam] / T. N. Kochetkova, A. K. Sashenko // Perspektivy nauki [Prospects of Science]. — 2020. — No. 5. — pp. 95-100. [in Russian]
5. Shchapov A. N. Rezul'tat EGJe i uspeshnost' obuchenija v vuze [The results of the Unified State Exam and the success of study at the university] / A. N. Shchapov // Himija v shkole [Chemistry at school]. — 2009. — No. 6. — pp. 43-44. [in Russian]
6. Zamkov O. O. EGJe i akademicheskie uspehi studentov bakalavriata MIJeF NIU VShJe [Unified State Exam and Academic Achievements of Undergraduate Students of the International Institute of Economics and Finance, National Research University Higher School of Economics] / O. O. Zamkov, A. A. Peresetsky // Prikladnaja jekonometrika [Applied Econometrics]. — 2013. — No. 30 (2). [in Russian]
7. Pereyaslavskaya L. B. Issledovanie korreljacij mezhdru rezul'tatami EGJe po matematike abiturientov i ih uspevaemost'ju v vuze [Study of correlations between the results of the Unified State Exam in Mathematics of applicants and their academic performance at the university] / L. B. Pereyaslavskaya, V. I. Pereyaslavsky // Vestnik Associacii vuzov turizma i servisa [Bulletin of the Association of Universities of Tourism and Service]. — 2014. — Vol. 8. — No. 4. — pp. 49-56. — DOI: 10.12737/6475. [in Russian]
8. Vlasova E. A. Sravnitel'nyj analiz rezul'tatov EGJe, testa po proverke ostatochnyh znaniy i uspevaemosti pervokursnikov po matematike [Comparative analysis of the results of the Unified State Exam, a test to check the residual knowledge and academic performance of first-year students in mathematics] / E. A. Vlasova, N. M. Mezhenayaya, V. S. Popov // Internet-zhurnal "Mir nauki" [Internet magazine "World of Science"]. — 2018. — No. 5. — URL: <https://mir-nauki.com/PDF/71PDMN518.pdf> (accessed: 10.07.2024). [in Russian]

9. Timofeeva A. Yu. Otchislenija studentov v processe obuchenija: ob#jasnitel'naja sila EGJe [Student expulsions during the learning process: the explanatory power of the Unified State Exam] / A. Yu. Timofeeva, O. E. Avrunev // My prodolzhaem tradicii rossijskoj statistiki. Materialy I Otkrytogo rossijskogo statisticheskogo kongressa [We continue the traditions of Russian statistics. Proceedings of the I Open Russian Statistical Congress]. — Novosibirsk. — 2015. — 620 p. [in Russian]
10. Kudelin A. G. Informacionno-analiticheskaja sistema ocenki uchebnogo processa FGBOU VO "UGTU" [Information and analytical system for assessing the educational process of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "USTU"] / A. G. Kudelin // Informacionnye tehnologii v upravlenii i jekonomike [Information technologies in management and economics]. — 2021. — No. 2. — URL: <http://itue.ru/Issue/Article/151> (accessed: 10.07.2024). [in Russian]
11. Rochev K. V. Ocenka faktorov, vlijajushhij na uspevaemost' studentov na osnove bazy dannyh informacionnoj sistemy vuza [Assessment of factors influencing students' academic performance based on the database of the university information system] / K. V. Rochev, A. M. Bazarova // Pedagogicheskaja informatika [Pedagogical informatics]. — 2022. — No. 4. — pp. 131-139. [in Russian]
12. Bogdanov E. P. O prognozirovanii uspevaemosti studentov po rezul'tatam EGJe i atributam social'nogo statusa [On forecasting students' academic performance based on the results of the Unified State Exam and attributes of social status] / E. P. Bogdanov, A. V. Sukhanov // Aktual'nye napravlenija nauchnyh issledovanij XXI veka: teorija i praktika [Current areas of scientific research in the 21st century: theory and practice]. — 2015. — Vol. 3. — No. 7-3 (18-3). — pp. 382-386. [in Russian]
13. Poldin O. V. Prognozirovanie uspevaemosti v vuze po rezul'tatam EGJe [Forecasting academic performance at a university based on the results of the Unified State Exam] / O. V. Poldin // Prikladnaja jekonometrika [Applied Econometrics]. — 2011. — No. 1 (21). — pp. 56-69. [in Russian]
14. Semerikov A. V. Prognozirovanie rezul'tata uspešnosti zavershenija obuchenija potencial'nym studentom universiteta [Forecasting the outcome of successful completion of training by a potential university student] / A. V. Semerikov, M. A. Glazyrin // Informacionnye tehnologii v upravlenii i jekonomike [Information technologies in management and economics]. — 2021. — No. 4. — URL: <http://itue.ru/Issue/Article/181> (accessed: 10.07.2024). [in Russian]
15. Rusakov S. V. Nejrosetevaja model' prognozirovanija gruppy riska po uspevaemosti studentov pervogo kursa [Neural network model for predicting the risk group for academic performance of first-year students] / S. V. Rusakov, O. L. Rusakova, K. A. Posokhina // Sovremennye informacionnye tehnologii i IT-obrazovanie [Modern information technologies and IT education]. — 2018. — Vol. 14. — No. 4. — pp. 815-822. — DOI: 10.25559/SITITO.14.201804.815.822. [in Russian]
16. Osipov M. Yu. Ocenka jeffektivnosti EGJe kak instrumenta otbora studentov v vuzy (psihologicheskij aspekt) [Evaluation of the effectiveness of the Unified State Exam as a tool for selecting students for universities (psychological aspect)] / M. Yu. Osipov // Vysshee obrazovanie segodnja [Higher education today]. — 2022. — No. 9. — pp. 90-94. — DOI: 10.18137/RNU.HET.22.09.P.090. [in Russian]