

Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2022. Т. 28, № 3. С. 51–60. ISSN 2073-1426

Vestnik of Kostroma State University. Series: Pedagogy. Psychology. Sociokinetics, 2022, vol. 28, № 3, pp. 51–60.

ISSN 2073-1426

Научная статья

УДК 373.5.016:51

<https://doi.org/10.34216/2073-1426-2022-28-3-51-60>

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ В ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ НА ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Бабенко Алена Сергеевна, кандидат педагогических наук, Костромской государственной университет, Кострома, Россия, alenbabenko@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6267-0497>

Марголина Наталия Львовна, кандидат физико-математических наук, Костромской государственной университет, Кострома, Россия, nmargolina@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8593-2987>

Матыцина Татьяна Николаевна, кандидат физико-математических наук, Костромской государственной университет, Кострома, Россия, t_matycina@ksu.edu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1090-003X>

Ширяев Кирилл Евгеньевич, кандидат физико-математических наук, Костромской государственной университет, Кострома, Россия, shiryayev4@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1090-003X>

Аннотация. Целью статьи является анализ ряда экзаменационных заданий с кратким ответом, предложенных на едином государственном экзамене по математике профильного уровня. В статье исследуется возможность решения этих задач определенными категориями обучающихся, которые выбрали экзамен по математике профильного уровня. Применены следующие методы исследования: статистическая обработка данных результатов ЕГЭ, в том числе так называемых «неуспешных» выпускников, анализ динамики процента не справившихся с конкретными видами задач, в зависимости от их типа. Под «неуспешными» выпускниками авторы статьи имеют в виду тех участников экзамена, которые, набрав балл, достаточный для получения аттестата о среднем общем образовании, тем не менее не преодолели порога баллов, установленного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации для поступления в подведомственные высшие образовательные учреждения. На основе полученных данных можно сделать выводы о том, что понижение указанного выше порога баллов нецелесообразно, поскольку ослабление требований к абитуриентам приведет к тому, что студент высшего учебного заведения элементарно не справится с программой вуза по математике. Даже в случае успешного завершения процесса обучения такой абитуриент, ставший специалистом, не будет обладать достаточной компетентностью для работы, например, в важных областях экономики, в области высоких технологий и тем более в области педагогической деятельности, где любые пробелы в математической подготовке могут повлечь очень большие проблемы. В то же время наблюдается огромный кадровый голод, особенно на периферии, где заработная плата учителя в несколько раз меньше, чем в столичных школах. Сложившаяся ситуация ведет к повышенной текучести кадров в области педагогического образования и катастрофическому сокращению учителей математики, способных преподавать эту дисциплину в средней школе на профильном уровне. Также в статье отмечается необходимость изменения шкалы перевода первичных баллов ЕГЭ в тестовые баллы на основе реальных результатов экзамена 2022 года для устранения конкурентного преимущества выпускников двух предыдущих лет, поскольку результаты ЕГЭ действительны в течение трех лет.

Ключевые слова: единый государственный экзамен, тестовый балл, порог баллов, «неуспешные» выпускники, профильный уровень, шкала переводов баллов, статистические данные.

Для цитирования: Бабенко А.С., Марголина Н.Л., Матыцина Т.Н., Ширяев К.Е. Влияние изменений в ЕГЭ по математике на перспективы высшего образования // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2022. Т. 28, № 3. С. 51–60. <https://doi.org/10.34216/2073-1426-2022-28-3-51-60>

THE IMPACT OF CHANGES IN THE UNIFIED STATE EXAM IN MATHEMATICS
ON THE PROSPECTS OF HIGHER EDUCATION

Alena S. Babenko, Candidate of Pedagogic Sciences, Kostroma State University, Kostroma, Russia, alenbabenko@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6267-0497>

Natalia Lv. Margolina, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Kostroma State University, Kostroma, Russia, nmargolina@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8593-2987>

Tatyana N. Matytsina, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Kostroma State University, Kostroma, Russia, t_matycina@ksu.edu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1090-003X>

Kirill Ev. Shiryaev, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Kostroma State University, Kostroma, Russia, shiryaev4@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1090-003X>

Abstract. The aim of the article is to analyse a number of short answer questions at the unified state examination (higher level) in. The article explores the possibility of solving these tasks by certain categories of pupils who have chosen mathematics examination of higher level. The following research methods were applied – statistical processing of the results of the Unified State Examination (USE), including the so-called “unsuccessful” graduates, dynamic analysis of interdependence between test failure rate and various task types. By «unsuccessful» graduates, the authors mean those examinees who, having scored enough to obtain a certificate of secondary general education, nevertheless did not overcome the threshold of set by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation for admission to subordinate higher educational institutions. The obtained data allows to conclude that lowering the above-mentioned score threshold is impractical, since relaxation in the requirements will open the gate to applicants unable to attain any academic achievement. Even in case of successful course completion graduates will not have sufficient competency to work, for example, in important areas of economy, in the field of high technology and, moreover, in the field of education, where any gaps in mathematical training is fraught with negative consequences. At the same time, there is a huge personnel shortage, especially in the periphery, where teachers’ salary is several times lower than in the capital’s schools. The current situation leads to increased staff turnover in the field of teacher education and a catastrophic reduction in Mathematics teachers able to teach this discipline in secondary schools at an advanced level. The article also emphasises the need to change the scale of conversion of primary USE scores into test scores based on the actual results of the 2022 exam in order to eliminate the competitive advantage of graduates of the previous two years, since the results of the USE are valid for three years.

Keywords: unified state exam, test score, score threshold, “unsuccessful” graduates, higher level, score transfer scale, statistical data.

For citation: Babenko A.S., Margolina N.L., Matytsina T.N., Shiryaev K.Ye. The impact of changes in the Unified State Exam in Mathematics on the prospects of higher education. Vestnik of Kostroma State University. Series: Pedagogy. Psychology. Sociokinetics, 2022, vol. 28, № 3, pp. 51–60. <https://doi.org/10.34216/2073-1426-2022-28-3-51-60>

На сегодняшний день математическое образование находится, фигурально выражаясь, между Сциллой и Харибдой. С одной стороны, требования к выпускникам все время усиливаются, что, по идее, должно привести к конкуренции в среде учителей математики. С другой стороны, увеличивается число сторонников тезиса о том, что математика не является нужной для гуманитарных и даже экономических наук (возможно, этот тезис призван оправдать «перетаскивание» часов с математических кафедр в некоторых вузах). Кроме того, многие считают, что непрофессионал, более или менее разобравшийся в школьном курсе, сможет спокойно преподавать математику школьникам на достаточно высоком уровне за счет «педагогического мастерства».

О важности математического образования известно еще со времен Михаила Васильевича Ломоносова. Именно его слова о том, что «математика мозги в порядок приводит, и потому изучению подлежит» свидетельствуют о необходимости математического язы-

ка для целого ряда наук, таких как химия, биология, экономика и медицина, не говоря уж о физике, инженерном деле или сфере ИТ-технологий. На сегодняшний же день математическое образование становится не только не лишним для гуманитариев, но подчас и предельно необходимым. Именно статистические методы в истории, лингвистике, этнологии и прочих науках, в прошлом совершенно не соприкасавшихся с математикой, сегодня позволяют говорить о необходимости и для гуманитариев знания математики или, в крайнем случае, некоторых ее разделов.

Заметим, что важность математического образования опять-таки ставит вопрос об учителях. До сих пор все держится или на голом энтузиазме героев-одиночек, или на инерционном процессе старой школы еще советских учителей. Что показательно, в небольших городах, в том числе даже областных центрах, ситуация с хорошими учителями математики не просто критическая, но продолжает оставаться таковой в течение нескольких последних лет. И есть

опасность, что какие-нибудь очередные реформы создадут в математическом образовании уже непоправимую катастрофу.

Авторы настоящей статьи вовсе не против реформ. Главное при их проведении – не эйфория от кажущихся «выгод» реформ, а применение принципа «не навреди», о котором частенько забывают. Любые разумные действия, взвешенные, выверенные и прошедшие некую экспериментальную «обкатку», могут быть предложены для выхода из той кризисной ситуации, в которой оказалось нынешнее математическое образование. Примером подобных «аккуратных реформ» могут служить изменения в структуре контрольно-измерительных материалов (КИМ).

Изменения в структуре и содержании КИМ Единого государственного экзамена (ЕГЭ) в 2022 году вызваны введением в 2012 году Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС СОО). Таким образом, все выпускники 11-х классов 2022 года обучались на основании этого стандарта.

Деятельность учителя, согласно ФГОС СОО, должна быть направлена прежде всего на то, чтобы учениками были достигнуты конкретные образовательные результаты. Это возможно исключительно в рамках так называемого деятельностного подхода (можно сослаться на таких авторитетов в данной области, как Р.Х. Холл, Е.Н. Викентьева, А.В. Бандурин, Т. Питерс, Р. Уотерман, А. Файоль, Л.С. Выготский, И.А. Зимняя, А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн, О.С. Анисимов, П.Я. Гальперин, В.В. Давыдов и многие другие). Представленная работа опирается прежде всего на точку зрения А.Н. Леонтьева. Согласно его концепции, деятельность состоит из следующих структурных компонентов: собственно деятельности как таковой, отдельных действий и операций [Смирнов: 150]. Деятельность как таковая – это системные действия с ярко выраженным мотивом, который, в свою очередь, является побуждающим предметом потребности деятельности, отвечая за общее целеполагание, то есть давая ответ на вопрос, ради чего эта деятельность и осуществляется. Отдельные, или конкретные, действия – это те части деятельности, которые направлены на получение строго ожидаемого промежуточного результата, или, иными словами, конкретной цели, стоящей перед тем, кто осуществляет деятельность в ходе вполне определенного акта. Операции же – не что иное, как конкретный способ осуществления этих конкретных целей, то есть отдельных действий.

Иными словами, согласно Л.Г. Петерсону, «деятельностный подход – обучение, обеспечивающее систематическое включение учащихся в активную познавательную деятельность» [Петерсон: 255]. Главной ориентировкой для учителя, ставящего перед со-

бой задачу применения деятельностного подхода, является личностное развитие и совершенствование способностей путем активной познавательной деятельности обучающегося.

Таким образом, только в деятельности возможно достижение образовательных результатов обучающимися, а ведь именно это и проверяет Единый государственный экзамен.

Еще во времена введения ЕГЭ поднимался вопрос о том, насколько правильно интерпретировать результаты экзамена, то есть насколько набранные баллы влияют на обучение студентов, насколько они подтверждают свои знания при поступлении (см.: [Бордовский: 28]).

Настоящая статья посвящена анализу экзаменационных заданий с кратким ответом ЕГЭ-2021 по математике профильного уровня и их доступности для определенной категории выпускников.

При составлении КИМ определяются пороговые значения уровня освоения ФГОССОО, на основе которых возможно понять, каков минимальный порог освоения программы обучающимися. Возникает и другой вопрос: а как оценить высокий уровень изучения пройденного материала (о постановке таких задач и способах разработки значений «высоких оценок» можно подробнее посмотреть в работе: [Боченков, Вальдман: 5]).

В последние годы постоянно происходят изменения в структуре контрольно-измерительных материалов, авторы статьи отслеживают изменения (см.: [Бабенко, Марголина, Матыцина 2016а: 14; Бабенко, Марголина, Матыцина 2016б: 34]), существует множество статей, где авторы рассматривают динамику результатов экзамена (см.: [Бабенко, Марголина, Матыцина 2017а: 28; Бабенко, Марголина, Матыцина 2017б: 20]) и различия в результатах двух основных экзаменов и экзаменов за 9-й и 11-й классы (см.: [Agranovich: 80]). Автору статьи М. Agranovich [Agranovich: 85] видится, что, например, разнятся результаты по различным причинам: из-за имеющихся опытных учителей в школе или из-за того, что слабоуспевающие обучающиеся ушли из школ и продолжили обучение в образовательных организациях среднего профессионального образования.

Сначала кратко проанализируем характер изменений контрольно-измерительных материалов экзамена по математике на 2022 год. Из заданий удалены простейшая арифметическая задача, решаемая в одно или два действия, и задача, проверяющая сформированность навыка чтения диаграмм и графиков. Эти задания относились к заданиям базового уровня сложности и проверяли умение выпускников использовать приобретённые знания и умения в практической и повседневной жизни. Простейшая геометрическая задача, проверяющая умение выполнять действия с гео-

метрическими фигурами, координатами и векторами, тоже исчезла из контрольно-измерительных материалов. Следует заметить, что для решения перечисленных задач выпускнику отнюдь не требовалось знаний, которые дает средняя школа. Более того, задачи, аналогичные первым двум из вышеупомянутых, традиционно содержатся во Всероссийских проверочных работах для начальной школы. Этим обусловлен высокий процент «решаемости» таких задач, с ними традиционно справляются более 90 % участников экзамена. В экзаменационной работе профильного уровня появились и две новые задачи с кратким ответом повышенного уровня сложности. Одна из них должна проверять умение выполнять действия с функциями, анализировать графическую информацию, а вторая посвящена проверке умения моделировать реальные ситуации на языке теории вероятностей и математической статистики, вычислять и оценивать вероятности событий.

Также особо хотелось бы отметить итоги сопоставления результатов в различных областях (см.: [Нуриева, Киселев: 11]). «Причина проста при распределении баллов: нетипичные результаты характерны чаще всего для регионов с небольшой численностью учащихся. Чем меньше выпускников, тем выше влияние случайных факторов, тем больше разброс баллов» [Нуриева, Киселев: 20]. «Причина, по которой погрешности организации экзамена наиболее явно проявились именно в математике, связана со спецификой предмета: для решения задач, в том числе части С, достаточно лишь узнать их основную идею и загодя прояснить необходимый алгоритм вычислений» [Нуриева, Киселев: 20].

Все изменения усиливают деятельность составляющую экзамена, требуют от выпускника применения умений и навыков анализа информации, навыков решения практических задач, умения выстраивать логические цепочки.

При анализе результатов ЕГЭ прошлых лет, наряду со средним процентом «выполняемости» задания, традиционно рассматриваются достижения участников экзамена, получивших высокие баллы (от 81 до 100 тестовых баллов), набравших от 60 до 80 тестовых баллов, и участников, не преодолевших минимального порога в 27 тестовых баллов. Для достижения порогового значения в 27 тестовых баллов, позволяющего получить аттестат о среднем образовании в 2021 году, выпускнику достаточно было набрать первичных баллов, то есть верно решить не менее шести заданий с кратким ответом.

Особенно, конечно, следует отметить, что обучение и подготовка обучающихся к ЕГЭ по математике может проводиться в современных условиях как очно, так и дистанционно. В свое время идея полного перехода на дистанционное обучение была

крайне популярной, главным образом, среди «фельдфебелей от образования». В самом деле, вместо десяти учителей будет работать один, но дистанционно – какая экономия ресурсов! Практика показала несостоятельность подобных надежд. А результаты ЕГЭ в 2020 году (напомним, что в связи со сложившейся эпидемиологической ситуацией подготовка осуществлялась дистанционно) позволяют сделать вывод, что применение дистанционных методов обучения для итогового повторения учебного материала не привело к существенным изменениям как среднего балла, так и процентного распределения по выставленному баллу школьников, сдававших ЕГЭ по математике в Костромской области [Бабенко, Марголина, Матыцина 2021: 143]. Справедливости ради надо отметить, что речь здесь идет именно о повторении пройденного материала, а не об освоении нового (интуиция, однако, подсказывает, что новое усваивается гораздо сложнее). Впрочем, хотя значимые изменения в результатах ЕГЭ и отсутствовали, но наблюдался незначительный рост той части экзаменуемых, которые не преодолели даже минимального порога баллов, что, возможно, объяснимо социальной ситуацией, поскольку слабоуспевающие учащиеся часто происходят из неблагополучных или малообеспеченных семей, что влечет недостаточную обеспеченность техническими средствами для дистанционного обучения, начиная от невозможности приобретения компьютера и заканчивая отсутствием средств на оплату интернета. Несколько больше стал и процент экзаменуемых, набравших высокий балл, что, в свою очередь, привело и к росту среднего балла. Но еще раз повторим, что изменения в целом незначительны. Стоит отметить, что дистанционное обучение весьма положительно влияет, например, на проектирование индивидуальных образовательных маршрутов для обучающихся или на оптимальное распределение их времени. Авторы статьи [Бабенко, Марголина, Матыцина, 2021: 147] ни в коем случае не отрицают пользы дистанционного обучения, призывая в то же время к разумной осторожности при использовании дистанционных методов, и уж ни в коем случае не заменяя ими традиционные «огульно», в рамках очередной образовательной «кампании».

Становится важным, как при поступлении такие абитуриенты продолжают учиться в вузах, какие затруднения у них возникают, что происходит в этом случае с дисциплинированностью школьника, которому намного легче было готовиться к ЕГЭ самостоятельно, – об этом более детально можно посмотреть в исследовании авторов статьи: [Атласова, Винокурова и др.].

Следует отметить, что профильный уровень Единого государственного экзамена по математике адре-

сован выпускникам, планирующим использовать математические знания и навыки не только в повседневной жизни, но и в профессиональной деятельности или для творческого занятия математикой. Выбор базового или профильного экзамена выпускником связан с его выбором профессии. Профильный уровень ЕГЭ требуется для поступления на инженерные, педагогические, естественнонаучные, экономические и IT направления подготовки. Для вузов, подведомственных Министерству науки и высшего образования Российской Федерации, установлен минимальный порог в 39 тестовых баллов для экзамена по профильной математике. Выпускники, набравшие баллы ниже указанных, не могут участвовать в конкурсе на направления подготовки, требующие наличия результатов ЕГЭ по математике профильного уровня, несмотря на наличие аттестата о среднем общем образовании.

Таким образом, напрашивается закономерный вывод о необходимости анализа результатов экзамена выпускников из категории «неуспешных», то есть набравших от 27 до 38 тестовых баллов, а значит, решивших правильно шесть или семь заданий. Эти ребята, показавшие своим выбором экзамена желание продолжить образование в вузе, как правило, выбирают не более трех предметов для сдачи ЕГЭ и в результате поступают либо в техникумы и колледжи, часто на базе основного общего образования, либо идут работать по специальностям, не требующим специальных навыков и документов о профессиональном образовании. Такое развитие событий является, безусловно, травмирующим как для самих выпускников школ, так и для их семей, которые зачастую мобилизуют последние ресурсы (не только материальные) с целью обеспечить ребенку шанс на получение высшего образования.

Согласно мнению авторов статьи [Zborovsky, Ambarova: 34], образовательная неуспеваемость «проявляется в низком уровне образовательной мотивации, размытости профессиональных ориентаций и про-

фессионального самоопределения, слабом стремлении к накоплению человеческого капитала и к социальной достижительности» [Zborovsky, Ambarova: 44].

Важным является также вопрос подготовки обучающихся, которые в перспективе могут стать студентами различных вузов; проблема состоит в том, что в случае низкой успеваемости обучающихся «натаскивают» на то, чтобы они сдали ЕГЭ (о такой проблеме при изучении математики описано в статье: [Титова: 373]). Но в новой ситуации, когда убирают самые простые задания, возникают большие затруднения.

Очень важно выявить творческих детей, которым приходится мыслить в рамках ЕГЭ, при этом учитель превращается в того, кто натаскивает, а ребенок перестает мыслить за рамками шаблона [Khamatnurov, Dudina, Chistik: 2903], старается делать все по заданному алгоритму и стремится как можно быстрее решить ту или иную задачу, а не думать над общими методами решения задач.

Используя статистические данные о результатах выполнения заданий выпускников школ Костромской области, авторы статьи постараются проанализировать перспективы обучающихся, составляющих «группу риска» по отношению к попаданию в категорию «неуспешных» участников экзамена.

В 2021 году в Костромской области около двух третьих от числа выпускников средних школ выбрали профильный уровень Единого государственного экзамена по математике. Это достаточно стабильная для области доля с момента разделения итоговой аттестации по математике на уровни и запрета на выбор двух уровней, базового и профильного, одновременно, то есть начиная с 2019 года (см. рис. 1). Среди выпускников 2021 года процент не справившихся с экзаменом невелик и составляет всего 4,6 %. Доля выпускников, набравших более 27, но менее 39 тестовых баллов гораздо многочисленнее – 12 %. Таким образом, поступить в вузы, подведомственные Министерству науки и высшего образования Россий-

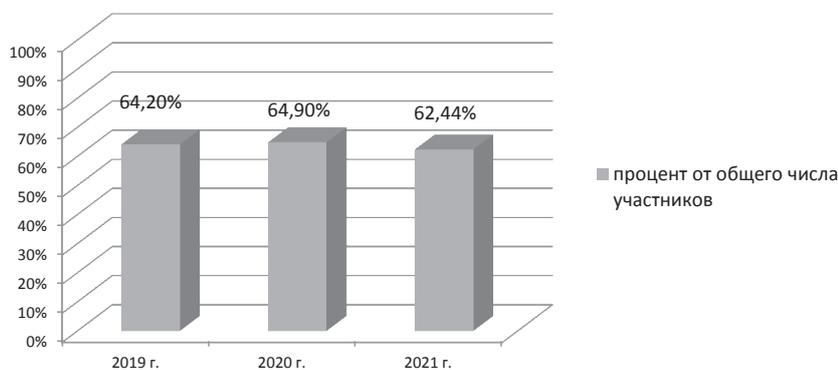


Рис. 1. Количество участников ЕГЭ по математике за три года

ской Федерации, не смогли почти 17 % выпускников средней школы.

Проведем анализ выполнения отдельных заданий этими категориями выпускников. Напомним, что с заданиями базового уровня сложности должно справляться не менее половины общего числа участников, а с задачами повышенного уровня сложности – не менее 15 % участников.

Количество заданий базового уровня сложности в экзамене по профильной математике 2021 года было восемь [Статистико-аналитический отчет; Статистика по баллам].

Задача 1 – простейшая текстовая задача «на проценты». В регионе предлагалась задача, связанная с реальной жизненной ситуацией, требующая найти процент от числа. С этой задачей справились около 85 % выпускников, не преодолевших минимального балла (1-я категория участников), и более 90 % набравших от минимального до 39 баллов (2-я категория участников). В ЕГЭ 2022 года по профильной математике аналогичная задача включена не будет.

Задача 2 проверяет сформированность навыка чтения диаграмм и графиков. Эта задача, предлагаемая выпускникам Костромской области, требовала умения считывания информации, представленной в виде диаграммы. Задача успешно решена обеими категориями «слабоподготовленных» участников. Проценты выполнения – 78,6 % и 84 % соответственно. Как уже упоминалось выше, и эта задача исключена из профильного экзамена в 2022 году.

Задача 3 КИМ нашего региона в 2021 году – задача на нахождение площади трапеции, изображенной на клетчатой бумаге. Эта задача также отсутствует в новых контрольно-измерительных материалах. С ней справились всего 48,7 % участников экзамена, не достигших порога в 27 баллов и почти 82 % «неуспешных» выпускников.

Задача 4 – задача по теории вероятностей – содержит простую практико-ориентированную задачу, но может потребовать кроме определения вероятности знания некоторых формул и теорем классической теории вероятностей. В регионе предлагалась простейшая задача на использование классического определения вероятности, требующая при выполнении внимательного прочтения и анализа условия. В КИМ ЕГЭ 2022 года эта задача присутствует под номером 2. Процент решаемости этой задачи традиционно высок – 55,5 % не сдавших экзамена и 86 % не достигших 39 баллов выпускников справились с ней.

Задача 5 проверяет знание и применение стандартных алгоритмов решений простейших трансцендентных или иррациональных уравнений. Выпускникам Костромской области досталось в 2021 году простейшее показательное уравнение, которое было

успешно решено даже участниками экзамена, имеющими недостаточную подготовку, – 75 % и 93 % в группах, набравших менее 27 и от 27 до 38 баллов соответственно. Решению простейшего уравнения в 2022 году будет посвящена первая экзаменационная задача.

Задание 6 представляет собой «двухходовую» планиметрическую задачу на основные факты курса планиметрии, за исключением тем «Векторы» и «Координаты». Шестая задача в 2021 году требовала от обучающихся знаний свойств углов прямоугольного треугольника, свойств медианы прямоугольного треугольника, определения биссектрисы треугольника и свойств углов при основании равнобедренного треугольника. Геометрические задачи плохо решаются выпускниками нашего региона. Средний процент выполнения этого задания – 60,5 %, лишь около 13 % учеников, не набравших минимального балла и около 19 % выпускников, набравших менее 39 баллов, смогли справиться с нахождением угла. В 2022 году задача, аналогичная этой, будет третьей в экзаменационном варианте.

Задача 7 – задача на исследование функции. В 2021 году требовалось определить количество точек экстремума функции на заданном отрезке по данному графику ее производной. Задача требует умения применять знания начал математического анализа и интерпретировать информацию, считанную с графика. Это шестая задача КИМ 2022 года. Среди «неуспешных» выпускников задачу решили около 35 %, среди неуспевающих – 16 %.

Задание 8 проверяет умение решать простейшие стереометрические задачи на нахождение различных геометрических величин. В восьмой задаче выпускникам 2021 года нужно было вычислить объем конуса, вписанного в шар. Для решения этой задачи требовалось пространственное воображение, знание формул объемов тел вращения и умение их применять. Задача базового уровня сложности по стереометрии в контрольно-измерительных материалах ЕГЭ 2022 имеет номер пять. В 2021 году с этой задачей справились 60,6 % выпускников, 6,8 % не набравших минимального балла и 22,5 % набравших от 27 до 38 баллов.

Таким образом, заданий базового уровня сложности со средним процентом выполнения менее 50 % в 2021 году не было. Для слабоподготовленных учащихся (в группах участников, не преодолевших минимальный балл и набравших от минимального до 39 баллов) такими заданиями оказались геометрические задачи и задачи на исследование функций с помощью производной.

Вторая часть КИМ в 2021 году содержала 11 заданий (задания 9–19) повышенного и высокого уровней по материалу курса математики средней школы, проверяющих уровень профильной математической

подготовки. Задания 9–12 предполагали краткий ответ, а задания 13–19 – это задания, полные обоснованные решения которых экзаменуемый должен записать в бланк ответов.

Задача 9 – задание на нахождение значения выражения. Для ее успешного решения от экзаменуемого требуется применить простейшие свойства тригонометрических, показательных и логарифмических функций, показать умение преобразовывать выражения, содержащие степени или радикалы. Выпускникам Костромской области потребовалось найти значение тригонометрического выражения. В 2022 году задание на нахождение значения выражения будет иметь базовый уровень сложности и номер 4 в контрольно-измерительных материалах. В 2021 году средний процент выполнения задания составил 75,3 %. В группе участников экзамена, набравших менее 27 баллов, с этим заданием справились 7,6 %, в группе не достигших порога в 39 баллов, но сдавших экзамен – 35,6 %.

Задача 10, в нумерации 2022 года – седьмая, предполагает работу с формулой. В регионе – задача на подстановку данных в формулу и нахождение требуемой величины путем решения простейшего рационального уравнения. Требуется понимания условия и навыка решения рациональных уравнений. Решаемость этой задачи неуспешными выпускниками составила более 70 %, среди ребят, не сдавших экзамен, справиться с этим заданием смогли лишь 19 %.

Задача 11 представляет собой классическую несложную текстовую задачу – из тех, которые раньше всегда присутствовали на вступительных экзаменах по математике. В 2021 году выпускникам Костромской области предлагалась классическая текстовая задача «на работу». Текстовые задачи, решаемые с помощью уравнения, останутся и в ЕГЭ по математике профильного уровня сложности в 2022 году, эти задачи встретятся выпускникам под номером восемь.

Процент выполнения данного задания в 2021 году среди участников, не преодолевших минимального порога баллов, – 6,9 %. Существенно выше этот процент среди выпускников региона, лишившихся права участвовать в конкурсе высших учебных заведений, – 23 %.

Задача 12 – задача на исследование свойств функции с помощью производной, требует достаточно высокого уровня подготовки экзаменуемого и знания им начал анализа. Задание 12 в Костромской области в 2021 году – на нахождение точки минимума функции. Решение такой задачи требует почти всего комплекса знаний и умений по темам «Производная», «Применение производной к исследованию функции», владения алгоритмом нахождения экстремумов функции. В 2022 году похожая задача будет в ЕГЭ профильного уровня на 11-й позиции. Задание сохранит повышенный уровень сложности. Ни в одной из рассматриваемых в этой статье групп слабоподготовленных выпускников процент решаемости задания на исследование функции с помощью производной не превысил 10 %.

Продемонстрируем на диаграмме (см. рис. 2) анализ выполнения заданий участниками экзамена рассматриваемых двух категорий.

Таким образом, для групп участников экзамена с недостаточной математической подготовкой среди заданий с кратким ответом повышенного уровня сложности доступной оказалась только задача на «работу с формулой», проверяющая умения внимательного чтения и анализа условия и умение решать уравнения.

Выполнимость заданий с развернутым ответом повышенного и высокого уровней сложности среди выпускников, набравших не более 38 тестовых баллов, практически нулевая.

Следует отметить, что проценты решаемости задач ЕГЭ по математике в Костромской области почти совпадают с общероссийскими показателями. Таким

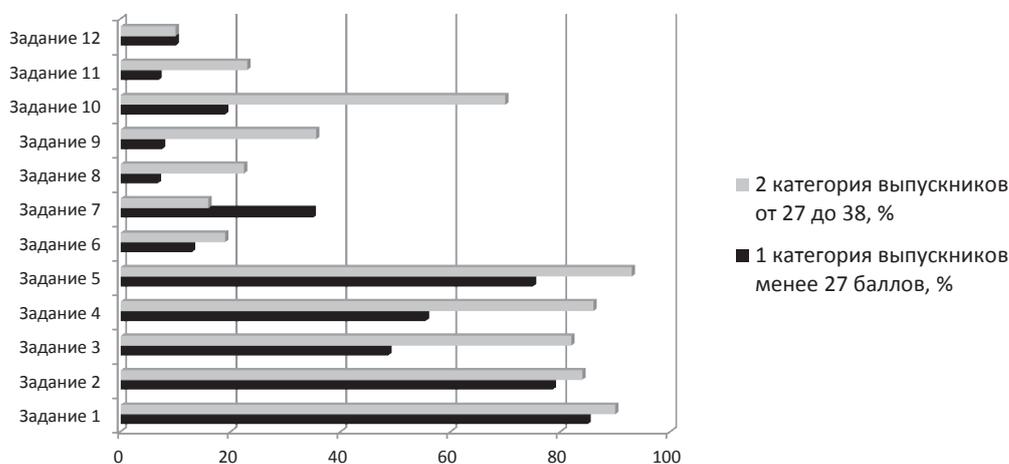


Рис. 2. Динамика результатов участников экзамена двух категорий за 2021 г.

образом, напрашивается вывод о том, что типовые ошибки при решении заданий участниками экзамена в Костромской области не отличаются от общероссийских. Подробная информация о типовых ошибках выпускников и методические рекомендации для учителей математики описана в работе: [Ященко, Высоцкий, Семенов: 3].

Заметим, что в контрольно-измерительных материалах ЕГЭ по математике профильного уровня содержится всего шесть заданий с кратким ответом (см. рис. 2), решаемых более половиной выпускников со слабой математической подготовкой. Три из них не встретятся экзаменуемым в 2022 году. Означает ли это повышение процента не сдавших экзамен и не получивших аттестата о среднем общем образовании в 2022 году почти до 17 %? В какой мере увеличится процент «неуспешных», то есть получивших аттестат и не преодолевших установленной границы для поступающих в вуз участников экзамена?

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации уже утвердило минимальное количество баллов ЕГЭ, необходимых для поступления в подведомственные образовательные организации в 2022 году. Соответствующий приказ ведомства опубликован на официальном портале правовой информации. Согласно документу, минимальное количество тестовых баллов по математике вновь составляет 39.

Кратко резюмируем. С одной стороны, нельзя понизить «проходной балл». Понижение его означает ослабление требований к абитуриенту вуза до уровня ученика седьмого класса. Прошедший пониженный отбор и ставший студентом, такой абитуриент просто не справится с вузовской программой. Даже получив каким-то чудом (скажем, из-за соображений сохранения преподавательских часов) высшее образование, подобного рода выпускник вуза окажется весьма плохим специалистом. И в дальнейшей профессиональной деятельности, скажем экономиста, специалиста по высокотехнологичному оборудованию или, еще хуже, педагога, вред, приносимый таким горе-специалистом, может оказаться огромным. С другой стороны, нужно учитывать громадный кадровый голод в провинциальных школах. Если в школах столиц этот вопрос решается с помощью приличных зарплат, то уже в областных центрах директора школ «с руками отрывают» молодых специалистов-учителей любого уровня по принципу «закроем кадровые дыры – а там как Бог даст». Подобные действия приводят не только к текучке кадров, но и быстрому сокращению количества учителей, способных преподавать математику в средней школе на профильном уровне. Если же учесть перегруженность и бесправие педагогов в наших школах, то ситуация, кажется, приближается к катастрофической!

Еще одним аспектом изменений в структуре и содержании контрольно-измерительных материалов Единого государственного экзамена в 2022 году является вопрос о выпускниках двух предыдущих лет. Дело в том, что результаты ЕГЭ действительны в течение трех лет, таким образом, выпускники 2021 и 2020 годов получают некое конкурентное преимущество как решившие более легкие варианты. Несправедливость такого подхода решается изменением шкалы перевода первичных баллов ЕГЭ в тестовые баллы на основе реальных результатов экзамена 2022 года для обеспечения сопоставимости с ЕГЭ 2022 года. Иными словами, баллы выпускников 20 и 21 годов придется переоценить на основе критериев 2022 г.

В заключение хочется сказать несколько слов благодарности тем педагогам, которые, несмотря ни на что, продолжают выполнять свой профессиональный долг на высоком уровне. Именно благодаря им, полунищим энтузиастам, система не только среднего, но и высшего образования продолжает пополняться талантливыми юношами и девушками. И хочется верить, что, пока есть подобные педагоги, Россия сохранит традиционно высокий уровень образования.

Список литературы

- Агранович М.Л.* Можно ли сопоставить результаты ЕГЭ и ГИА? Сравнение показателей, рассчитанных на основе разных тестовых испытаний. Вопросы образования. 2014. № 1. pp. 80–91.
- Атласова С.С., Винокурова А.В., Владимирова В.А., Кардашевский А.Д., Федяев В.А.* Подготовка к Единому государственному экзамену в условиях дистанционного обучения // Мир науки. Педагогика и психология. 2020. № 6. URL: <https://mir-nauki.com/PDF/18PDMN620.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.
- Бабенко А.С., Марголина Н.Л., Матыцина Т.Н.* Влияние дистанционной формы обучения на уровень подготовки участников единого государственного экзамена по математике профильного уровня // Вестник Костромского государственного университета. Сер.: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2021. Т. 27, № 2. С. 143–148. <https://doi.org/10.34216/2073-1426-2021-27-2-143-148>.
- Бабенко А.С., Марголина Н.Л., Матыцина Т.Н.* Анализ результатов проверки заданий с развернутым ответом единого государственного экзамена по математике за 2015 год // Вестник Костромского государственного университета имени Н. А. Некрасова. Сер.: Педагогика. Психология. Социальная работа. Ювенология. Социокинетика. 2016. Т. 22, № 2. С. 14–16.
- Бабенко А.С., Марголина Н.Л., Матыцина Т.Н.* Анализ структуры заданий единого государственного

экзамена по математике за 2016 год по Костромской области // Вестник Костромского государственного университета имени Н.А. Некрасова. Сер.: Педагогика. Психология. Социальная работа. Ювенология. Социокинетика. 2016. Т. 22, № 4. С. 34–37.

Бабенко А.С., Марголина Н.Л., Матыцина Т.Н. Динамика результатов единого государственного экзамена по математике в 2014–2016 гг. по Костромской области // Вестник Костромского государственного университета. Сер.: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2017. Т. 23, № 1. С. 28–30.

Бабенко А.С., Марголина Н.Л., Матыцина Т.Н. Динамика результатов основного государственного экзамена по математике за 2011–2016 годы по Костромской области // Вестник Костромского государственного университета. Сер.: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2017. Т. 23, № 3. С. 20–27.

Бордовский Г.А. Единый государственный экзамен: ожидания и реальность // Вестник герценовского университета. 2008. № 7 (57). С. 28–32.

Боченков С.А., Вальдман И.А. Интерпретация и представление результатов ЕГЭ: проблемы и возможные решения // Вопросы образования. 2013. № 3. С. 5–24.

Нуриева Л.М., Киселев С.Г. Итоги ЕГЭ: опыт межрегиональных сопоставлений // Образование и наука. 2016. № 10 (139). С. 11–38. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2016-10-11-38>.

Петерсон Л.Г. Деятельностный метод обучения: образовательная система «Школа 2000...» // Построение непрерывной сферы образования. Москва: АПК и ППРО: УМЦ «Школа 2000...», 2007. 448 с.

Смирнов С.Д. Педагогика и психология высшего образования: от деятельности к личности. Москва: Издательский центр «Академия», 2001. 304 с.

Статистика по баллам и оценкам ЕГЭ по математике в Костромской области // Статистика регионального центра оценки качества образования «Эксперт»: офиц. сайт. Кострома. URL: <https://ege-kostroma.ru/stat/marks?subj=2&year=21&wave=&ate=&oo=current&avg=mark> (дата обращения: 28.02.2022).

Статистико-аналитический отчет о результатах государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования в 2021 году в Костромской области. URL: <http://www.eduportal44.ru/sites/RSMO-test/DocLib298/44%20CAO-11%202021%20математика.pdf?ID=2> (дата обращения: 28.02.2022).

Титова В.П. Методика подготовки выпускников средней школы к сдаче единого государственного экзамена по математике // Наука и образование: новое время. 2016. № 6 (17). С. 373–376.

Яценко И.В., Высоцкий И.Р., Семенов А.В. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников

ЕГЭ 2021 года по математике // Педагогические измерения. 2021. № 4. С. 3–28.

Khamatnurov F.T., Dudina M.M., Chistik O.F. Psychological and Pedagogical Problems of Development of Talent Among Schoolchildren. IEJME Mathematics Education, 2016, No 11 (8), pp. 2903–2913.

Zborovsky G.E., Ambarova P.A. The Educational Failure of Pupils and Students as a Social Phenomenon: A Research Methodology. Высшее образование в России. 2020. Т. 29, № 5. С. 34–44. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-5-34-44>.

References

Agranovich M.L. *Mozhno li sopostavit' rezul'taty EGJe i GIA? Srvnenie pokazatelej, rasschitannyh na osnove raznyh testovyh ispytanij* [Is it possible to compare the results of the USE and GIA? Comparison of indicators calculated on the basis of different test tests]. *Voprosy obrazovaniya* [Education issues], 2014, No. 1, pp. 80–91. (In Russ.).

Atlasova S.S., Vinokurova A.V., Vladimirova V.A., Kardashevsky A.D., Fedyaev V.A. On preparation for the state examination in distance learning. *World of Science. Pedagogy and psychology*, 2020, 6 (8). URL: <https://mir-nauki.com/PDF/18PDMN620.pdf> (In Russ.).

Babenko A.S., Margolina N.L., Matytsina T.N. *Vlijanie distancionnoj formy obuchenija na uroven' podgotovki uchastnikov edinogo gosudarstvennogo jezkamena po matematike profil'nogo urovnja* [The influence of distance learning on the level of preparation of participants of the profile-level Mathematics unified exam of the Russian state]. *Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser.: Pedagogika. Psihologija. Sociokinetika* [Vestnik of Kostroma State University. Series: Pedagogy. Psychology. Sociokinetics], 2021, vol. 27, No. 2, pp. 143–148. <https://doi.org/10.34216/2073-1426-2021-27-2-143-148>. (In Russ.)

Babenko A.S., Margolina N.L., Matytsina T.N. *Analiz rezul'tatov proverki zadaniy s razvernutyim otvetom edinogo gosudarstvennogo jezkamena po matematike za 2015 god* [Analysis of the results of checking tasks with a detailed answer of the unified state exam in mathematics for 2015]. *Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser.: Pedagogika. Psihologija. Sociokinetika* [Vestnik of Kostroma State University. Series: Pedagogy. Psychology. Sociokinetics], 2016, vol. 22, No. 2, pp. 14–16. (In Russ.).

Babenko A.S., Margolina N.L., Matytsina T.N. *Analiz struktury zadaniy edinogo gosudarstvennogo jezkamena po matematike za 2016 god po Kostromskoj oblasti* [Analysis of the structure of tasks for the unified state exam in mathematics for 2016 in the Kostroma region]. *Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Pedagogika. Psihologija. Sociokinetika* [Vestnik of Kostroma State University. Ser.: Pedagogy. Psy-

chology. Sociokinetics], 2016, vol. 22, No. 4, pp. 34-37. (In Russ.)

Babenko A.S., Margolina N.L., Matytsina T.N. *Dinamika rezul'tatov edinogo gosudarstvennogo jezkamena po matematike v 2014-2016 g. po Kostromskoj oblasti* [Dynamics of the results of the unified state exam in mathematics in 2014-2016. in the Kostroma region]. *Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser.: Pedagogika. Psihologija. Sociokinetika* [Vestnik of Kostroma State University. Series: Pedagogy. Psychology. Sociokinetics], 2017, vol. 23, No. 1, pp. 28-30. (In Russ.)

Babenko A.S., Margolina N.L., Matytsina T.N. *Dinamika rezul'tatov osnovnogo gosudarstvennogo jezkamena po matematike za 2011-2016 gody po Kostromskoj oblasti* [Dynamics of the results of the main state exam in mathematics for 2011-2016 in the Kostroma region]. *Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Pedagogika. Psihologija. Sociokinetika* [Vestnik of Kostroma State University. Series: Pedagogy. Psychology. Sociokinetics], 2017, vol. 23, No. 3, pp. 20-27. (In Russ.)

Bordovsky G.A. *Edinyj gosudarstvennyj jezkamen: ozhidanija i real'nost'* [Unified State Exam: Expectation and Reality]. *Vestnik gercenovskogo universiteta* [Bulletin of Herzen University], 2008, No. 7 (57), pp. 28-32. (In Russ.)

Bochenkov S.A., Valdman I.A. *Interpretacija i predstavlenie rezul'tatov EGJe: problemy i vozmozhnye reshenija* [Interpretation and presentation of USE results: problems and possible solutions]. *Voprosy obrazovanija* [Educational Issues], 2013, No. 3, pp. 5-24. (In Russ.)

Nurieva L.M., Kiselev S.G. *Itogi EGJe: opyt mezhhregional'nyh sopostavlenij* [Results of the Unified State Examination: Experience of Interregional Comparisons]. *Obrazovanie i nauka* [Education and Science], 2016, No. 10 (139), pp. 11-38. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2016-10-11-38>. (In Russ.)

Peterson L.G. *Dejatel'nostnyj metod obuchenija: obrazovatel'naja sistema «Shkola 2000...»* [Activity Method of Teaching: Educational System "School 2000..."]. *Postroenie nepreryvnoj sfery obrazovanija* [Building a Continuous Sphere of Education]. Moscow, APK and PPRO Publ., UMC «School 2000...» Publ., 2007, 448 p. (In Russ.)

Smirnov S.D. *Pedagogika i psihologija vysshego obrazovanija: ot dejatel'nosti k lichnosti* [Pedagogy and psychology of higher education: from activity to personality]. Moscow, Academy Publ., 2001, 304 p. (In Russ.)

Statistiko-analiticheskij otchet o rezul'tatah gosudarstvennoj itogovoj attestacii po obrazovatel'nym programmam srednego obshhego obrazovaniya v 2021 godu v Kostromskoj oblasti [Statistical and analytical report on the results of the state final certification for educational programs of secondary general education in 2021 in the Kostroma region]. URL: <http://www.eduportal44.ru/sites/RSMO-test/DocLib298/44%20SAO-11%202021%20matematika.pdf?ID=2> (access date: 28.02.2022). (In Russ.)

Statistika po ballam i ocenkam EGJe po matematike v Kostromskoj oblasti [Statistics on the scores and grades of the Unified State Exam in mathematics in the Kostroma region]. *Statistika regional'nogo centra ocenki kachestvo obrazovaniya «Jekspert»* [Statistics on USE scores and assessments in mathematics in the Kostroma region. Statistics of the regional center for assessing the quality of education «Expert»]. URL: <https://ege-kostroma.ru/stat/marks?subj=2&year=21&wave=&ate=&oo=current&avg=mark> (access date: 28.02.2022). (In Russ.)

Titova V.P. *Metodika podgotovki vypusknikov srednej shkoly k sdache edinogo gosudarstvennogo jezkamena po matematike* [Methods of preparing secondary school graduates for the unified state exam in mathematics]. *Nauka i obrazovanie: novoe vremja* [Science and Education: New Times], 2016, No. 6 (17), pp. 373-376. (In Russ.)

Yashchenko I.V., Vysotsky I.R., Semenov A.V. *Metodicheskie rekomendacii dlja uchitelej, podgotovlennye na osnove analiza tipichnyh oshibok uchastnikov EGJe 2021 goda po matematike* [Methodological recommendations for teachers prepared on the basis of an analysis of typical mistakes of participants in the USE 2021 in mathematics]. *Pedagogicheskie izmereniya* [Pedagogical measurements], 2021, No. 4, pp. 3-28. (In Russ.)

Zborovsky G.E., Ambarova P.A. *The Educational Failure of Pupils and Students as a Social Phenomenon: A Research Methodology. Vysshee obrazovanie v Rossii* [Higher Education in Russia], vol. 29, No. 5, pp. 34-44. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-5-34-44>. (In Eng., abstract in Russ.)

Статья поступила в редакцию 24.09.2022; одобрена после рецензирования 20.10.2022; принята к публикации 23.10.2022.

The article was submitted 24.09.2022; approved after reviewing 20.10.2022; accepted for publication 23.10.2022.