

УДК 378

# ОЦЕНКА ГОТОВНОСТИ СТУДЕНТОВ 1–2-х КУРСОВ – БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ К ОСВОЕНИЮ ПРОФИЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН В ВУЗЕ

М.А. Кейв (Красноярск, Россия)

Н.А. Журавлева (Красноярск, Россия)

## Аннотация

*Постановка проблемы.* На протяжении последних лет наблюдается снижение качества математической подготовки выпускников общеобразовательных школ, несмотря на результаты Единого государственного экзамена (ЕГЭ) по математике (профильный уровень). Большинство первокурсников со средними баллами ЕГЭ имеют пробелы в знаниях школьного курса математики, допускают ошибки в ходе решения математических задач базового уровня сложности, вследствие этого испытывают трудности при освоении математических курсов в вузе.

*Цель статьи* – провести анализ уровня предметной подготовки студентов младших курсов института математики, физики и информатики Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева к освоению профильных дисциплин в вузе.

*Методология и методы исследования:* системно-деятельностный подход; компетентностный подход; методы анализа специальной литературы и нормативных документов; методы статистической обработки данных.

*Результаты исследования.* В статье представлены результаты входного тестирования по элементарной математике студентов 1-х и 2-х курсов института математики, физики и информатики Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. Проведен анализ наиболее распространенных ошибок, допускаемых при выполнении тестовых заданий, и их возможных причин. Выполнен корреляционный анализ результатов ЕГЭ и баллов за входной тест.

*Заключение.* Сделаны выводы о недостаточной готовности первокурсников к изучению высшей математики в вузе. Экспериментально обоснована целесообразность включения в учебный план подготовки первокурсников специального вводного курса по математике и/или практикума по решению школьных математических задач.

**Ключевые слова:** математические знания, предметная подготовка, Единый государственный экзамен, входное тестирование, корреляционный анализ, школьный практикум по математике.

**Кейв Мария Анатольевна** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и методики обучения математике института математики, физики и информатики, КГПУ им. В.П. Астафьева; ORCID: 0000-0003-1503-3940; e-mail: mkejv@yandex.ru

**Журавлева Наталья Александровна** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и методики обучения математике института математики, физики и информатики, КГПУ им. В.П. Астафьева; ORCID: 0000-0003-0426-4903; e-mail: zhuravlevanataly@mail.ru

**П**остановка проблемы. На протяжении последних лет наблюдается снижение качества математической подготовки выпускников общеобразовательных школ, несмотря на результаты Единого государственного экзамена (ЕГЭ) по математике (профильный уровень). Большинство первокурсников со средними и достаточно высокими баллами ЕГЭ имеют пробелы в знаниях школьного курса

математики, допускают ошибки в ходе решения математических задач базового уровня сложности, вследствие этого испытывают трудности при освоении математических и естественно-научных дисциплин на уровне среднего и высшего профессионального образования.

*Цель статьи* – провести анализ уровня предметной подготовки студентов младших курсов института математики, физики и информатики

Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева к освоению профильных дисциплин в вузе.

*Обзор научной литературы по проблеме.* В современных зарубежных исследованиях анализируется математическая подготовка обучающихся школ, выявляется влияние различных условий на качество обучения в разных странах [Bernardo, 2021; Gokce, Guner, 2021; Kang, Cogan, 2022; Lever, Diaz, 2020; Salas-Velasco, 2020; Tasci, Titrek, 2020]. Л.П. Квашко сравнивая содержание математической подготовки в России и Китае, делает вывод, что содержание, уровень сложности и терминология во многом идентичны [Квашко, 2022].

А.С. Котюргина, Е.И. Федорова, В.Б. Николаев, Ю.Б. Никитин, проведя анализ содержания ЕГЭ по математике за 15 лет, отмечают, что «пока ЕГЭ остается единственной безальтернативной формой аттестации выпускников школ и главным вступительным испытанием в вузы, неизбежны искажения результатов обучения и негативные явления в образовательной среде» [Котюргина и др., 2020, с. 31]. Б.К. Дураков, О.В. Кравцова, В.Р. Майер, Н.Д. Подуфалов, Д.В. Семенова, проведя тестирование остаточных предметных знаний первокурсников по всем разделам школьного курса математики, сделали вывод о достаточно быстром уровне их снижения [Дураков и др., 2022, с. 66]. Л.Б. Рейхельгауз также констатирует проблему неустойчивости результатов математического образования [Рейхельгауз, 2019]. По мнению Е.А. Швед, Л.А. Болотюк и В.А. Болотюка, у студентов с достаточно высоким результатом ЕГЭ отсутствуют базовые знания по математике. «Умения, не подкрепленные теоретической базой, теряются очень быстро и не могут применяться даже при незначительном изменении формулировки задачи» [Швед, Болотюк Л.А., Болотюк В.А., 2022, с. 19].

Р.М. Чудинский провел исследование особенностей воздействия контекстных данных студентов на уровень их знаний на основе КИМ ЕГЭ [Чудинский, 2022]. Т.А. Чебунькина, С.Ф. Катержина, Ю.А. Собашко считают, что в начале обучения первокурсников необходимо проводить

входную диагностику, чтобы получить объективную оценку их знаний и определить дальнейшую программу обучения [Чебунькина, Катержина, Собашко, 2019].

В школьном образовании отсутствуют механизмы своевременного обновления содержания математического образования [Сикорская, Джукашев, Крючкова, 2020, с. 65]. Содержание математического образования должно быть представлено не только в логике современной математики, но и в логике будущей профессиональной деятельности выпускника [Биджиев, 2019]. Основу математической культуры составляют базовые фундаментальные математические знания, понимание основных математических методов. Для обучающихся, нацеленных на продолжение математического образования в вузе, требуется более глубокое изучение понятий и методов математики. Математическая подготовка обеспечивает овладение общекультурной когнитивной стратегией в решении профессиональных задач, а математика указывает эти направления и обеспечивает студентов научной установкой [Тестов, Перминов, 2021, с. 27].

Для обеспечения преемственности «школа – вуз» необходима согласованность в содержании образования и технологиях обучения [Одоевцева, Эйрих, Кириллова, 2022]. В.И. Сафонов, О.А. Бакаева, Е.А. Тагаева исследуют проблему реализации преемственности математического образования с помощью информационных технологий, позволяющих проводить исследование математических объектов [Сафонов, Бакаева, Тагаева, 2019]. О.К. Подлипский предлагает трансформировать математическую подготовку школьников с помощью цифровизации и практической ориентации для получения знаний, востребованных на протяжении жизни и в будущей профессии [Подлипский, 2020]. Одним из важных средств практической подготовки студентов является применение информационных технологий и инновационных методов в образовательном процессе, направленных на усиление практической подготовки [Kuzmina, Protas, Fartushok et al., 2020]. Обеспечить преемственность можно путем проектирования

такой технологии обучения, которая предусматривала бы дифференцированный подход на индивидуальном уровне [Кулакова, Рейханова, Букина, 2019, с. 164].

Современный этап развития математического образования обусловлен активным поиском результативных технологий обучения математике в школе и в вузе. Так, например, С.Н. Дворяткина и О.А. Табинова в своих работах представили модели для организации процесса обучения математике как в школе, так и в вузе для достижения высоких результатов [Dvoryatkina, 2022; Табинова, 2019].

Важнейшими условиями реализации непрерывного, в частности математического, образования является самомотивация человека к образованию и его «умение учиться» [Брейтигам, 2020, с. 22]. Формирование системы непрерывного образования в современных условиях позволяет получить гарантию высокого качества обучения при ориентации на массовое образование [Nikiforov, Avdonina, Dikova et al., 2020].

*Методология и методы исследования.* Методологическую основу исследования составили: системно-деятельностный подход как методологическая основа федерального государственного образовательного стандарта основного среднего образования; компетентностный подход как методологическая основа федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки Педагогическое образование; профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования. Модуль «Предметное обучение. Математика»)». В исследовании использованы методы анализа специальной литературы и нормативных документов, методы статистической обработки данных.

*Результаты исследования.* Ежегодно в начале учебного года в институте математики, физики и информатики Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева проводится входное тестирование по элементарной математике для про-

верки остаточных знаний у первокурсников, поступивших на направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование, направленность (профиль) образовательной программы «Математика и информатика».

В исследовании принимали участие: в 2021 г. 40 первокурсников; в 2022 г. 46 обучающихся 1-го курса и 40 обучающихся 2-го курса (первокурсники 2021 г.).

Средний балл по результатам ЕГЭ (математика, профильный уровень) у первокурсников 2021 г. составил 61,9 (самый высокий и низкий баллы 86 и 39 соответственно), у первокурсников 2022 г. – 60,9 (самый высокий и низкий баллы 80 и 34 соответственно).

Контрольно-измерительный материал входного тестирования состоял из 10 заданий, которые проверяли усвоение на базовом уровне школьного курса математики.

Задание 1, в котором необходимо было определить сумму корней уравнения  $(2x^2 + 3x)^2 - 7(2x^2 + 3x) = -10$ , верно выполнили: 65 % первокурсников 2022 г., 14 % первокурсников 2021 г., 88 % второкурсников 2022 г. Не все тестируемые смогли правильно определить метод решения, который заключался во введении новой переменной. Некоторые правильно определили метод решения, но забыли осуществить обратную замену. Некоторые допускали вычислительные ошибки в ходе решения квадратных уравнений.

Задание 2, в котором нужно было решить дробно-рациональное неравенство вида  $\frac{(x-2)(x+3)^2}{x+5} \geq 0$ , верно выполнили: 15 % первокурсников 2022 г., 39 % первокурсников 2021 г., 57 % второкурсников 2022 г. Большинство студентов продемонстрировали низкий уровень владения методом интервалов. Ошибки при определении знаков постоянства алгебраической дроби. Большинство полученных ответов отличались от верного невключением точки  $x = -3$ .

Задание 3 состояло в решении неравенства с модулем  $|-x - 2,5| \leq 2$ . Верно выполнили это задание 30 % первокурсников 2022 г., 29 % первокурсников 2021 г., 64 % второкурсников 2022 г.

Большая часть ошибок заключалась в неправильном и некорректном оформлении решения неравенства.

В задании 4 требовалось найти значение выражения  $\sqrt{29-12\sqrt{5}} - \sqrt{29+12\sqrt{5}}$ . Процент верно выполнивших данное задание составил: первокурсников 2022 г. – 24 %, первокурсников 2021 г. – 32 %, второкурсников 2022 г. – 76 %. Основная трудность задания состояла в том, чтобы представить подкоренное выражение в виде полного квадрата суммы или разности. Многие забывали про модуль при извлечении квадратного корня из квадрата.

Задание 5, в котором необходимо было вычислить произведение всех корней иррационального уравнения  $\sqrt{x+5} = x-1$ , верно выполнили: 20 % первокурсников 2022 г., 18 % первокурсников 2021 г., 79 % второкурсников 2022 г. В ходе решения иррационального уравнения многие из студентов не следили за равносильностью преобразований, в результате чего в ответ включили посторонний корень.

Самый низкий результат был получен в ходе выполнения задания 6. Верно выполнили это задание: 0 % первокурсников 2022 г., 0 % первокурсников 2021 г., 60 % второкурсников 2022 г. В задании 6 требовалось решить иррациональное неравенство вида  $\sqrt{x+7} > x-1$ . Большинство первокурсников не владеют алгоритмами решения и правилами равносильных преобразований иррациональных неравенств.

Задание 7, в котором необходимо было найти значение выражения  $9^{3-\log_3 54} + 7^{-\log_7 2}$ , верно выполнили: 41 % первокурсников 2022 г., 25 % первокурсников 2021 г., 83 % второкурсников 2022 г. Ошибка заключалась в неправильном применении свойств степеней и свойств логарифма числа.

Задание 8, в котором необходимо было решить логарифмическое неравенство вида  $\log_{\frac{1}{5}}(5x-2) \geq -1$ , верно выполнили: 13 % первокурсников 2022 г., 21 % первокурсников 2021 г., 38 % второкурсников 2022 г. Не все тестируемые учли область определения неравенства и то, что логарифмическая функция убывающая.

В задании 9 требовалось найти сумму корней уравнения  $x^{\log_3 x-3} = \frac{1}{9}$ . Процент верно вы-

полнивших данное задание составил: первокурсников 2022 г. – 13 %, первокурсников 2021 г. – 14 %, второкурсников 2022 г. – 40 %. Основная трудность решения показательного уравнения заключалась в правильном применении метода логарифмирования, с помощью которого уравнение сводится к квадратному логарифмическому уравнению. Многие забывали про область определения уравнения.

Задание 10 заключалось в решении задачи на сложные проценты. Верно выполнили это задание: 46 % первокурсников 2022 г., 46 % первокурсников 2021 г., 45 % второкурсников 2022 г. Ошибки в решении задания 10 обусловлены невнимательным чтением условия, непониманием понятий «процент» и «сложный процент», неумением выполнять процентные вычисления.

Таким образом, содержание контрольно-измерительных материалов входного тестирования охватывает все основные темы школьного курса алгебры. Заметим, что все задания теста имеют базовый уровень сложности.

Результаты исследования показали, что большинство первокурсников имеют крайне низкий уровень освоения школьной программы по алгебре. На диаграмме (рис. 1) представлены результаты выполнения отдельных заданий входного теста.

В ходе исследования были сформированы две выборки ( $X$  – результаты ЕГЭ по профильной математике,  $Y$  – баллы за входное тестирование) и проведен корреляционный анализ. Подробно результаты корреляционного анализа для первокурсников 2021 г. представлены в работе [Кейв, Кобычева, Шашкина, 2021]. Для первокурсников 2022 г. величина коэффициента корреляции составила 0,402, что указывает на прямую умеренную связь между признаками.  $t$ -критерий Стьюдента равен 2,812, что больше критического значения 2,021 (число степеней свободы – 41), зависимость признаков статистически значима. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена 0,415 указывает на умеренную прямую связь между

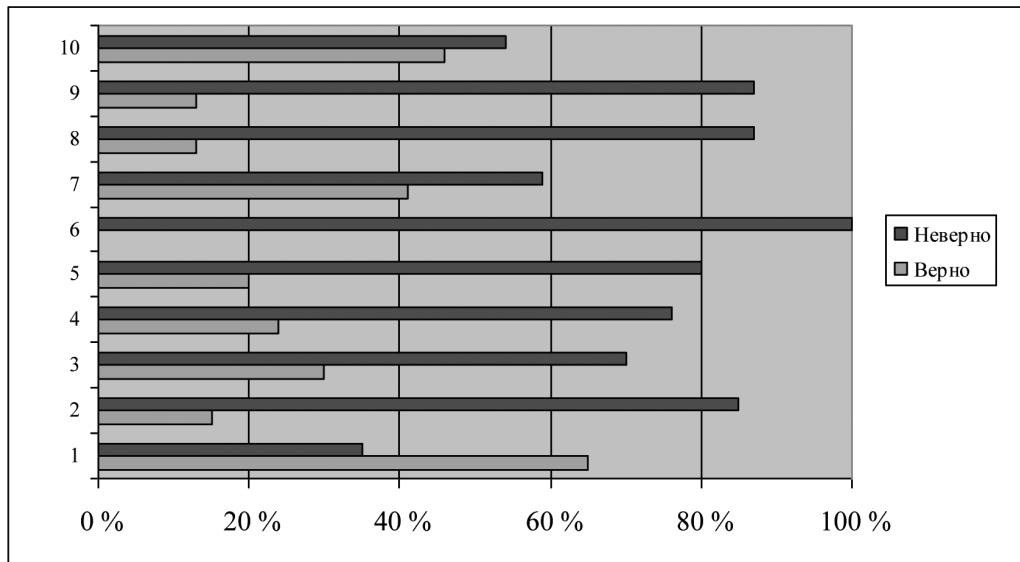


Рис. 1. Распределение ответов студентов по типу правильно решенных заданий теста, %  
 Fig. 1. Distribution of students' answers by type of correctly solved test assignments, %

признаками  $X$  и  $Y$ , а критическое значение критерия Спирмена (число степеней свободы – 41) равно 0,301, что говорит о статистически значимой зависимости между признаками. Недостаточно тесная связь между величинами обусловлена различным набором заданий ЕГЭ и входного теста, что говорит о формальности математических знаний у большинства первокурсников и больших пробелах в математической подготовке. Кроме того, проведенное исследование заставляет усомниться в объективности оценки предметных результатов освоения программы по математике в формате ЕГЭ.

**Заключение.** Безусловно, уровень предметной подготовки у первокурсников различный, у большинства из них имеются пробелы в школьном курсе математики, что не может в дальнейшем не сказаться на успешности освоения математических курсов в вузе. Позитивную роль в выравнивании предметной подготовки и повышении уровня владения базовыми математическими знаниями школьного курса математики может сыграть вводный курс математики или практикум по решению школьных математических задач. Данный тезис обосновывают полученные результаты исследования (рис. 2).

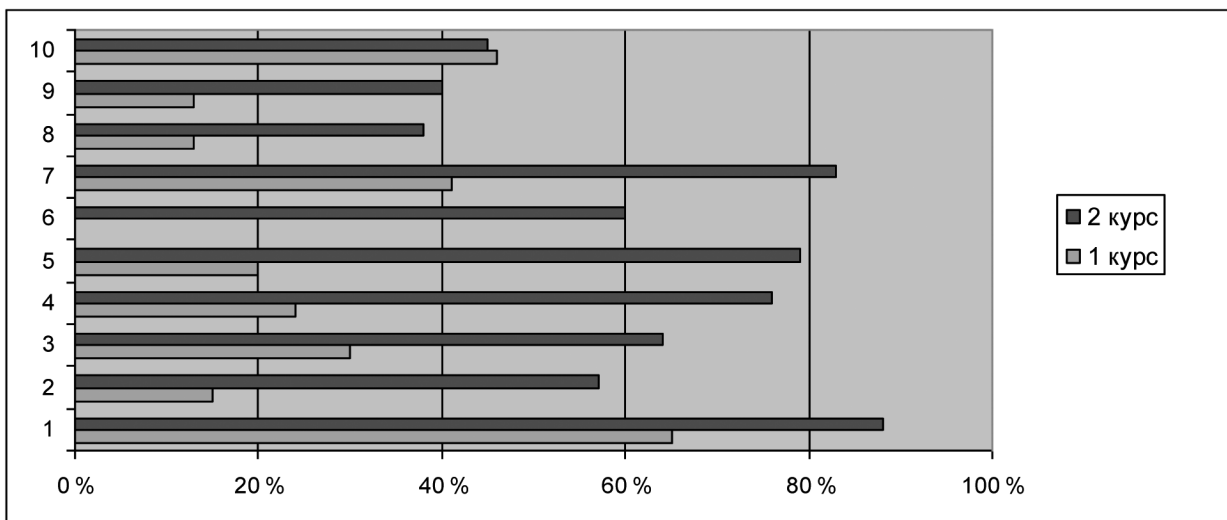


Рис. 2. Диаграмма сравнения результатов входного тестирования обучающихся в 2021 и 2022 гг.  
 Fig. 2. Diagram comparing the results of entrance testing of students in 2021 and 2022

Первокурсники 2021 г. на протяжении первого года обучения осваивали дисциплину «Школьный практикум по дисциплинам (математика)». Если сравнить их результаты входного теста в 2021 г. с результатами, полученными в ходе входного тестирования в 2022 г., то можно зафиксировать положительную динамику. Большинство второкурсников после изучения школьного практикума смогли правильно выполнить практически все подобные задания, которые год назад вызывали у них затруднения.

Представленный в статье анализ уровня предметной подготовки студентов младших

курсов института математики, физики и информатики Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева свидетельствует о недостаточной готовности первокурсников к освоению профильных дисциплин в вузе. Уровень качества школьного математического образования несомненно влияет на процесс дальнейшего освоения курса математики в вузе, поэтому особое внимание необходимо уделить входной диагностике предметных знаний первокурсников и включить в учебный план образовательной программы вводный курс по математике.

## Библиографический список

1. Биджиев Д.У. О современных подходах к математическому образованию // Проблемы современного педагогического образования. 2019. № 64-1. С. 51–54.
2. Брейтигам Э.К. Сохранение фундаментальности математического образования как важнейшее условие непрерывного образования // Вестник Алтайского государственного педагогического университета. 2020. № 2 (43). С. 21–24. DOI: 10.37386/2413-4481-2020-2-21-24
3. Дураков Б.К., Кравцова О.В., Майер В.Р., Подуфалов Н.Д., Семенова Д.В. О содержании школьного математического образования и тестировании остаточных знаний по математике // Педагогика. 2022. Т. 86, № 5. С. 57–68.
4. Квашко Л.П. Сравнительный анализ содержания математической подготовки абитуриентов России и Китая при поступлении в вуз // Концепт: научно-методический электронный журнал. 2022. № 06. С. 91–106. DOI: 10.24412/2304-120X-2022-11046; URL: <http://e-koncept.ru/2022/221046.htm> (дата обращения: 23.01.2023).
5. Кейв М.А., Кобычева В.С., Шашкина М.Б. Анализ уровня предметной подготовки студентов первого курса ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева // Актуальные проблемы качества математической подготовки школьников и студентов: методологический, теоретический и технологический аспекты: матер. VIII Всерос. с междунар. участием науч.-метод. конференции. Красноярск, 26–27 ноября 2021 г. / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2021. С. 22–25.
6. Котюргина А.С., Федорова Е.И., Николаев В.Б., Никитин Ю.Б. Эволюция ЕГЭ и ее влияние на математическую подготовку школьников // Образование и наука. 2020. Т. 22, № 5. С. 9–36. DOI: 10.17853/1994-5639-2020-5-9-36
7. Кулакова В.А., Рейханова И.В., Букина Ю.В. Преемственность и непрерывность в образовании // Вестник Тверского государственного университета. Сер.: Экономика и управление. 2019. № 2. С. 160–166.
8. Одоевцева И.Г., Эйрих Н.В., Кириллова Д.А. Преемственное формирование образовательных результатов общего и высшего математического образования: опыт реализации дополнительной образовательной программы «Школа МИФ» // Наука и школа. 2022. № 1. С. 110–122. DOI: 10.31862/1819-463X-2022-1-110-122
9. Подлипский О.К. Современные тенденции развития образования и математическая подготовка школьников // Вестник Майкопского государственного технологического университета. 2020. № 1 (44). С. 94–102. DOI: 10.24411/2078-1024-2020-11009
10. Райхельгауз Л.Б. К вопросу об устойчивости результатов математического образования // Мир науки, культуры, образования. 2019. № 5 (78). С. 42–45. DOI: 10.24411/1991-5497-2019-00016

11. Сафонов В.И., Бакаева О.А., Тагаева Е.А. Потенциальные возможности интерактивной среды Geogebra в реализации преемственности математического образования «школа – вуз» // Перспективы науки и образования. 2019. № 1 (37). С. 431–444. DOI: 10.32744/pse.2019.1.32
12. Сикорская Г.А., Джукашев К.Р., Крючкова И.В. О проблеме повышения качества математического образования и предложениях по ее преодолению // Вестник Оренбургского государственного университета. 2020. № 3 (226). С. 64–80. DOI: 10.25198/1814-6457-226-64
13. Табинова О.А. Модель формирования готовности выпускников школ к продолжению математического образования в вузе // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 3. URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=28841> (дата обращения: 12.01.2023).
14. Тестов В.А., Перминов Е.А. Роль математики в трансдисциплинарности содержания современного образования // Образование и наука. 2021. Т. 23, № 3. С. 11–34. DOI: 10.17853/1994-5639-2021-3-11-34
15. Чебунькина Т.А., Катержина С.Ф., Собашко Ю.А. Необходимость входного контроля по математике в вузе // Вестник Костромского государственного университета. Сер.: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2019. Т. 25, № 3. С. 217–221. DOI: 10.34216/2073-1426-2019-25-3-217-221
16. Чудинский Р.М. Влияние контекстных данных на результаты входной оценки предметного содержания за курс информатики среднего общего образования у студентов // Сибирский педагогический журнал. 2022. № 3. С. 82–94. DOI: <https://doi.org/10.15293/1813-4718.2203.09>
17. Швед Е.А., Болотюк Л.А., Болотюк В.А. Возможности оценивания уровня сформированности базовых знаний по математике в формате Единого государственного экзамена // Мир науки, культуры, образования. 2022. № 3 (94). С. 16–20. DOI: 10.24412/1991-5497-2022-394-16-20
18. Bernardo A.B.I. Socioeconomic status moderates the relationship between growth mindset and learning in mathematics and science: Evidence from PISA 2018 Philippine data // International Journal of School & Educational Psychology. 2021. Vol. 9, No. 2. P. 208–222. DOI: 10.1080/21683603.2020.1832635
19. Dvoryatkina S.N. A Model of teaching mathematics with the effect of developing the probabilistic style of thinking in a digital educational environment: theoretical justification and empirical verification // RUDN Journal of Psychology and Pedagogics. 2022. Vol. 19, No. 2. P. 352–366. DOI: 10.22363/2313-1683-2022-19-2-352-366
20. Gokce S., Guner P. Forty years of mathematics education: 1980–2019 // International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology (IJEMST). 2021. No. 9 (3). P. 514–539. DOI: <https://doi.org/10.46328/ijemst.1361>
21. Kang H., Cogan L. The differential role of socioeconomic status in the relationship between curriculum-based mathematics and mathematics literacy: The link between TIMSS and PISA // Int J of Sci and Math Educ. 2022. No. 20. P. 133–148. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10763-020-10133-2>
22. Kuzmina M.O., Protas O.L., Fartushok T.V., Raievska Ya.M., Ivanova I.B. Formation of students' competence of tertiary educational institutions by practical training aids // International Journal of Higher Education. 2020. Vol. 9, No. 7. P. 279–288. DOI: <https://doi.org/10.5430/ijhe.v9n7p279>
23. Lever C.O., Diaz K. The achievement of mathematics learning in PISA, ENLACE and PLANEA in Mexican adolescents. A retrospective analysis // Education Policy Analysis Archives. 2020. Vol. 28, No. 28. DOI: <https://doi.org/10.14507/epaa.28.4617>
24. Nikiforov A.I., Avdonina A.M., Dikova T.V., Bagdasarian A.S., Ilina I.Yu. Formation of a continuing education system in modern conditions // Universal Journal of Educational Research. 2020. Vol. 8 (5). P. 1772–1777. DOI: 10.13189/ujer.2020.080514
25. Salas-Velasco M. Assessing the performance of Spanish secondary education institutions: Distinguishing between transient and persistent inefficiency, separated from heterogeneity // Manchester School. 2020. Vol. 88, No. 4. P. 531–555. DOI: <https://doi.org/10.1111/manc.12308>
26. Tasci G., Titrek O. Evaluation of lifelong learning centers in higher education: A sustainable leadership perspective // Sustainability. 2020. Vol. 12, No 1. P. 22. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12010022>

# ASSESSMENT OF READINESS OF FIRST- AND SECOND-YEAR STUDENTS, FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS, TO MASTER VOCATION-RELATED SUBJECTS AT UNIVERSITY

**M.A. Keiv (Krasnoyarsk, Russia)**

**N.A. Zhuravleva (Krasnoyarsk, Russia)**

## Abstract

*Statement of the problem.* Lately the decrease in the quality of mathematical preparation of secondary school graduates has been noticed in spite of the results of the Unified State Examination (USE) in Mathematics (proficiency level). Most first-year students with average USE scores have gaps in the knowledge of the school mathematics course, make mistakes during the solution of mathematical problems of basic level of complexity. As a consequence, they experience difficulties in mastering mathematical courses at university.

*The purpose of the article* is to analyze the level of subject preparation of undergraduate students to master vocation-related subjects at the Institute of Mathematics, Physics and Informatics of the Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev.

*Methodology and methods of research:* system-activity approach; competence approach; methods of analysis of special literature and normative documents; methods of statistical data processing.

*Research results.* The article presents the results of entrance testing in elementary mathematics for 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> year students at the Institute of Mathematics, Physics and Informatics of the Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev. The analysis of the most popular mistakes made when completing test tasks and of their possible causes is carried out. Correlation analysis of USE results and entrance test scores was made.

*Conclusions.* The conclusions about insufficient readiness of first-year students to study higher mathematics in higher education institutions are made. The expediency of including a special introductory course in mathematics and/or a workshop on solving school mathematical problems in the curriculum of first-year students has been experimentally proved.

**Keywords:** *mathematical knowledge, subject preparation, Unified State Examination, entrance testing, correlation analysis, school practice in Mathematics.*

---

**Keiv Maria A.** – PhD (Pedagogy), Associate Professor, Department of Mathematics and Methods of Teaching Mathematics, Institute of Mathematics, Physics and Informatics, KSPU named after V.P. Astafyev (Krasnoyarsk, Russia); ORCID: 0000-0003-1503-3940; e-mail: mkejv@yandex.ru

**Zhuravleva Natalia A.** – PhD (Pedagogy), Associate Professor, Department of Mathematics and Methods of Teaching Mathematics, Institute of Mathematics, Physics and Informatics, KSPU named after V.P. Astafyev (Krasnoyarsk, Russia); ORCID: 0000-0003-0426-4903; e-mail: zhuravlevanataly@mail.ru

---

## References

1. Bidzhiev D.U. On modern approaches to mathematical education // Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya (Problems of Modern Pedagogical Education). 2019. No. 64-1. P. 51–54.
2. Breitigam E.K. Maintaining the fundamentality of mathematical education as an essential condition for continuing education // Vestnik Altayskogo Gosudarstvennogo Pedagogicheskogo Universiteta (Bulletin of Altai State Pedagogical University). 2020. No. 2 (43). P. 21–24. DOI: 10.37386/2413-4481-2020-2-21-24
3. Durakov B.K., Kravtsova O. V., Mayer V.R., Podufalov N.D., Semenova D.V. About the content of school mathematical education and testing of retained knowledge in Mathematics // Pedagogika (Pedagogy). 2022. Vol. 86, No. 5. P. 57–68.
4. Kvashko L.P. Comparative analysis of the content of mathematical training of applicants from Russia and China when entering a university // Kontsept (Concept). 2022. No. 06. P. 91–106. DOI: 10.24412/2304-120X-2022-11046; URL: <http://e-koncept.ru/2022/211046.htm> (access date: 23.01.2023).



5. Keiv M.A., Kobychева V.S., Shashkina M.B. Analysis of the level of mathematical preparation of first-year students at the IMFI KSPU named after V.P. Astafyev. In: Proceedings of the 8<sup>th</sup> All-Russian scientific and methodical conference with international participation “Actual problems of the quality of mathematical training of pupils and students: methodological, theoretical and technological aspects”. Krasnoyarsk, November 26–27, 2021; Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev. Krasnoyarsk, 2021. P. 22–25.
6. Kotyurgina A.S., Fedorova E.I., Nikolaev V.B., Nikitin YU.B. Evolution of the Unified State Exam and its effect on students’ mathematical preparation // *Obrazovanie i nauka* (Education and Science Journal). 2020. Vol. 22, No. 5. P. 9–36. DOI: 10.17853/1994-5639-2020-5-9-36
7. Kulakova V.A., Reykhanova I.V., Bukina Y.V. Legacy and continuity in education // *Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i upravlenie* (Bulletin of Tver State University. Series: Economy and Management). 2019. No. 2. P. 160–166.
8. Odoyevtseva I.G., Eyrikh N.V., Kirillova D.A. Experience in the implementation of the additional educational program *School MCP* with the purpose of permanently forming educational results of general and higher mathematical education // *Nauka i shkola* (Science and School). 2022. No. 1. P. 110–122. DOI: 10.31862/1819-463X-2022-1-110-122
9. Podlipsky O.K. Modern trends of education development and mathematical training of school-children // *Vestnik Maykopskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta* (Bulletin of Maikop State Technological University). 2020. No. 1 (44). P. 94–102. DOI: 10.24411/2078-1024-2020-11009
10. Raykhelgauz L.B. To the question of sustainability of mathematics education // *Mir nauki, kultury, obrazovaniya* (World of Science, Culture, Education). 2019. No. 5 (78). P. 42–45. DOI: 10.24411/1991-5497-2019-00016
11. Safonov V.I., Bakaeva O.A., Tagaeva E.A. Potential capabilities of the *Geogebra* interactive environment during the implementation of the continuity of *school-university* mathematical education // *Perspektivy nauki i obrazovaniya* (Perspectives of Science and Education). 2019. No. 37 (1). P. 431–444. DOI: 10.32744/pse.2019.1.32
12. Sikorska G.A., Dzhukashev K.R., Kryuchkova I.V. About the problem of improving the mathematical education quality and proposals for its overcoming // *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta* (Vestnik of the Orenburg State University). 2020. No. 3 (226). P. 64–80. DOI: 10.25198/1814-6457-226-64
13. Tabinova O.A. Model of formation of readiness of school graduates to continue mathematical education at university // *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* (Modern Problems of Science and Education). 2019. No. 3. URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=28841> (access date: 18.01.2023).
14. Testov V.A., Perminov E.A. The role of mathematics in transdisciplinarity of modern education content // *Obrazovanie i nauka* (Education and Science). 2021. Vol. 23, No. 3. P. 11–34. DOI: 10.17853/1994-5639-2021-3-11-34
15. Chebunkina T.A., Katerzhina S.F., Sobashko Yu.A. The need for input control in Mathematics at a higher education institution // *Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pedagogika. Psikhologiya. Sotsiokinetika* (Vestnik of Kostroma State University. Series: Pedagogy. Psychology. Sociokinetics). 2019. Vol. 25, No. 3. P. 217–221. DOI: 10.34216/2073-1426-2019-25-3-217-221
16. Chudinsky R.M. The influence of contextual data on the results of the input assessment of the subject content for the computer science course of secondary general education // *Sibirskiy pedagogicheskiy zhurnal* (Siberian Pedagogical Journal). 2022. No. 3. P. 82–94. DOI: <https://doi.org/10.15293/1813-4718.2203.09>

17. Shved E.A., Bolotyuk L.A., Bolotyuk V.A. The methods of evaluating basic mathematical knowledge development within the framework of the Unified State Examination // *Mir nauki, kultury, obrazovaniya* (World of Science, Culture and Education). 2022. No. 3 (94). P. 16–20. DOI: 10.24412/1991-5497-2022-394-16-20
18. Bernardo A.B.I. Socioeconomic status moderates the relationship between growth mindset and learning in mathematics and science: Evidence from PISA 2018 Philippine data // *International Journal of School & Educational Psychology*. 2021. Vol. 9, No. 2. P. 208–222. DOI: 10.1080/21683603.2020.1832635
19. Dvoryatkina S.N. A Model of teaching mathematics with the effect of developing the probabilistic style of thinking in a digital educational environment: theoretical justification and empirical verification // *RUDN Journal of Psychology and Pedagogics*. 2022. Vol. 19, No. 2. P. 352–366. DOI: 10.22363/2313-1683-2022-19-2-352-366
20. Gokce S., Guner P. Forty years of mathematics education: 1980–2019 // *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology (IJEMST)*. 2021. No. 9 (3). P. 514–539. DOI: <https://doi.org/10.46328/ijemst.1361>
21. Kang H., Cogan L. The differential role of socioeconomic status in the relationship between curriculum-based mathematics and mathematics literacy: The link between TIMSS and PISA // *Int J of Sci and Math Educ*. 2022. No. 20. P. 133–148. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10763-020-10133-2>
22. Kuzmina M.O., Protas O.L., Fartushok T.V., Raievska Ya.M., Ivanova I.B. Formation of students' competence of tertiary educational institutions by practical training aids // *International Journal of Higher Education*. 2020. Vol. 9, No. 7. P. 279–288. DOI: <https://doi.org/10.5430/ijhe.v9n7p279>
23. Lever C.O., Diaz K. The achievement of mathematics learning in PISA, ENLACE and PLANEA in Mexican adolescents. A retrospective analysis // *Education Policy Analysis Archives*. 2020. Vol. 28, No. 28. DOI: <https://doi.org/10.14507/epaa.28.4617>
24. Nikiforov A.I., Avdonina A.M., Dikova T.V., Bagdasarian A.S., Ilina I.Yu. Formation of a continuing education system in modern conditions // *Universal Journal of Educational Research*. 2020. Vol. 8 (5). P. 1772–1777. DOI: 10.13189/ujer.2020.080514
25. Salas-Velasco M. Assessing the performance of Spanish secondary education institutions: Distinguishing between transient and persistent inefficiency, separated from heterogeneity // *Manchester School*. 2020. Vol. 88, No. 4. P. 531–555. DOI: <https://doi.org/10.1111/manc.12308>
26. Tasci G., Titrek O. Evaluation of lifelong learning centers in higher education: A sustainable leadership perspective // *Sustainability*. 2020. Vol. 12, No 1. P. 22. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12010022>