

Дата публикации 19.10.2026

УДК 372.851; 378.147.88

**Кривша Н.С., Тетруашвили Е.В. Обзор знаний абитуриента и
готовность к обучению на инженерных направлениях**

Кривша Наталья Сергеевна,

к.т.н., доцент

Южный федеральный университет,

Ростов-на-Дону – Таганрог, РФ, nskrivsha@sfedu.ru

SPIN-код: 9117-7061, AuthorID: 110559

Тетруашвили Елена Викторовна

старший преподаватель

Южный федеральный университет,

Ростов-на-Дону – Таганрог, РФ, evtetruashvili@sfedu.ru

SPIN-код: 6388-8401, AuthorID: 713869

**Review of the applicant's knowledge and willingness to study in
engineering areas**

Krivsha Natalya Sergeevna

Cand. Sci. (Engineering), Associate Professor

Southern Federal University, Rostov-on-Don – Taganrog, Russian Federation

Tetruashvili Elena Viktorovna

Senior lecturer

Southern Federal University, Rostov-on-Don – Taganrog, Russian Federation

Аннотация

В статье исследуется уровень остаточных знаний по школьной математике у 97 студентов первого курса инженерных направлений. Проведен сравнительный и статистический анализ результатов ЕГЭ по профильной математике и входного тестирования. Выявлена слабая положительная корреляция между показателями ($r = 0,289$). Установлены значительные затруднения при решении задач, требующих аналитического мышления и развернутого пояснения. Обоснована необходимость входной диагностики для выявления пробелов в знаниях, индивидуализации обучения и повышения эффективности освоения высшей математики.

Ключевые слова: математическая подготовка абитуриентов, первокурсники инженерных направлений, высшая математика, остаточные знания, входная диагностика, ЕГЭ по профильной математике, аналитическое решение задач, математическое мышление, корреляционный анализ, дифференцированное обучение, адаптация к обучению в вузе.

Abstract

The article examines the retention of school mathematics knowledge among 97 first-year engineering students. A comparative and statistical analysis of Unified State Exam scores and diagnostic test results was conducted. A weak positive correlation was found between the two measures ($r = 0.289$). Significant difficulties were identified in solving problems requiring analytical thinking and detailed reasoning. The findings highlight the importance of initial assessment for identifying knowledge gaps, individualizing instruction, and improving higher mathematics education.

Keywords: mathematical preparedness of applicants, first-year engineering students, higher mathematics, retained mathematical knowledge, entry-level diagnostic assessment, Unified State Examination (USE), analytical problem solving, mathematical reasoning, correlation analysis, differentiated instruction, transition to university education.

Переход от школьной к университетской математике является критическим этапом подготовки будущего инженера. Исследования [1,2] показывают, что диагностическое тестирование на старте обучения позволяет выявлять дефициты в базовой алгебре, геометрии, вычислительных навыках и решении задач, а также использовать результаты для ранней учебной поддержки. При этом баллы ЕГЭ и школьные оценки не являются полным эквивалентом актуальной готовности студента к освоению университетской математики. На первом курсе преподаватель высшей математики сталкивается с неоднородностью стартовой подготовки: студенты поступают с различным опытом решения задач, различной устойчивостью навыков и различным уровнем владения базовыми понятиями алгебры, геометрии, вероятности и матанализа.

Цель исследования — оценить уровень остаточных знаний по школьной математике у первокурсников инженерных направлений и определить характер индивидуальной связи между баллами ЕГЭ по профильной математике и результатами входной диагностики. Научная новизна работы состоит в анализе парных индивидуальных результатов, позволяющем перейти от сопоставления групповых средних к статистической оценке связи двух показателей.

В Южном федеральном университете для студентов первого курса набора 2025 года инженерных направлений 11.03.03.01, 11.03.04.01, 12.03.04.01, 20.03.01.01, 26.05.04.01, 28.03.02.01 был подготовлен стартовый тест по дисциплине Высшая математика на основе банка задач в рамках школьного курса для выявления запаса знаний по элементарной математике.

Материалы и методы

В исследовании приняло участие 97 человек. Оценивание происходило на правильность выполненных заданий тестовой части, грамотность и последовательность хода изложения и рассуждения в задачах, требующих аналитического решения. Анализ проводился на обезличенном массиве: фамилии студентов при статистической обработке для публикации не использовались.

Стартовая работа построена на материале школьного курса математики и оценивалась по 100-балльной шкале для удобства сравнения с баллами ЕГЭ по профильной математике. Часть «В» имела максимальную оценку 60 баллов и включала задания с кратким ответом; часть «С» — 40 баллов и требовала более развернутую аналитическую работу. По содержанию задания охватывали геометрию, геометрические векторы, алгебраические преобразования, теорию вероятности, функции и производную, прикладные задачи, логарифмические и тригонометрические выражения и неравенства. Такой тест охватывает важнейшие темы, необходимые для начала обучения в техническом вузе:

1. Комплексность. Задания затрагивают разные аспекты школьной программы по математике, что помогает проверить подготовку студента перед обучением на первом курсе.

2. Актуальность. Темы подобраны таким образом, чтобы будущие студенты могли быстро освоить материал, важный для начальных курсов высшей математики и физики.

3. Практичность. Некоторые задания требуют не только теоретических знаний, но и развитых вычислительных навыков, необходимых для дальнейших расчётов и моделирования.

4. Готовность к обучению. Проверяются базовые понятия и методы, знание которых обязательно для изучения университетских дисциплин таких, например, как функций, пределов, производных и интегралов.

Задания теста составлены таким образом, чтобы проверить остаточные знания школьного курса у первокурсников по следующим темам:

1. Планиметрия и стереометрия:

✓ Задача №1 связана с окружностью, вписанной в равнобедренный треугольник. Она требует хорошего владения свойствами окружности и теоремой синусов-косинусов.

- ✓ Задача №3 посвящена изменению площади поверхности куба при увеличении ребра. Это классическая задача, проверяющая понимание формул объема и площади.

2. Алгебра и геометрия:

- ✓ Задача №2 направлена на работу с координатами и длинами векторов, важна для уверенной ориентации в пространстве.
- ✓ Задача №6 проверяет умение решать показательные уравнения, базовая операция для последующих математических преобразований.
- ✓ №11 направлена на работу с графиками линейных функций и определение точки их пересечения. Проверяет умение читать графики и находить решение системы линейных уравнений графическим способом.

3. Вероятностные задачи:

- ✓ Задача №4 касается расчета вероятности для равномерного распределения (расстановка детей вокруг стола).
- ✓ Задача №5 рассматривает совместные события и их влияние на полную вероятность.

4. Производные и оптимизация:

- ✓ Задача №7 и №8 касаются исследования функций с использованием производных. Эти навыки важны для понимания динамики изменений величин.

5. Физические приложения математики:

- ✓ Задача №9 связывает физику движения тела с законами изменения высоты мячика, подчеркивая важность взаимосвязи математики и реальных процессов.
- ✓ Задача №10 связана с движением двух поездов навстречу друг другу. Проверяет умение применять формулы скорости, времени и пути, а также переводить единицы измерения.

6. Экстремумы и функции:

- ✓ Задача №12 предлагает найти максимум функции, применяя производные и навыки оптимизации.

7. Логарифмы и тригонометрические уравнения:

- ✓ Задача №13 проверяет владение логарифмическим уравнением и умение находить конкретные корни.

8. Неравенства и системы уравнений:

- ✓ Задача №14 требует применения знаний по решению неравенства с числами в основании, важным элементом алгебры.

Эти темы составляют основу большинства задач на технических специальностях и позволяют студентам быстрее войти в учебный ритм университета, легче осваивать новые курсы и получать прочные знания для будущей профессии.

Данный тест проводился с целью выявить:

1. Подготовленность к техническим дисциплинам: Задачи данного теста выявляют, насколько хорошо студент владеет основными приемами математического анализа, необходимыми для изучения физики, информатики и других естественно - научных дисциплин.

2. Способность мыслить аналитически: Некоторые задачи предполагают глубокое осмысление условий и выбор правильной стратегии решения, особенно в части векторной алгебры, вероятностей и при решении неравенств.

3. Умение применять математические знания в реальной ситуации: Вопросы в заданиях №9 и №10 показывают, как математика применяется в повседневной жизни и науке.

Результаты исследования

Таблица 1. Статистика баллов ЕГЭ по математике

Направление	n	M	SD	Медиана	Q1–Q3	Min–Max
-------------	---	---	----	---------	-------	---------

11.03.03.01	16	61,88	12,14	61,0	52,0–72,5	40–82
11.03.04.01	20	59,00	14,87	64,0	46,0–70,5	40–82
12.03.04.01	16	69,25	11,97	72,0	68,5–75,0	40–82
20.03.01.01	13	53,08	11,27	58,0	40,0–64,0	40–70
26.05.04.01	9	60,22	12,18	64,0	52,0–70,0	40–74
28.03.02.01	23	60,35	11,01	64,0	52,0–71,0	40–72
Вся выборка	97	60,80	12,89	64,0	46,0–72,0	40–82

Таблица 2. Статистика стартовой работы

Направление	n	M	SD	Медиана	Q1–Q3	Min–Max
11.03.03.01	16	46,56	19,21	45,0	30,0–61,25	25–80
11.03.04.01	20	51,00	12,20	50,0	45,0–55,0	30–85
12.03.04.01	16	50,00	14,49	50,0	43,75–55,0	25–90
20.03.01.01	13	46,15	13,41	45,0	35,0–55,0	30–70
26.05.04.01	9	51,11	15,96	50,0	40,0–55,0	35–85
28.03.02.01	23	56,30	12,54	60,0	47,5–65,0	30–75
Вся выборка	97	50,72	14,60	50,0	40,0–60,0	25–90

Примечание. M — среднее арифметическое;

SD — стандартное отклонение;

Q1–Q3 — межквартильный диапазон (25-й и 75-й процентиля);

Min–Max — минимальное и максимальное значения.

В целом, средний балл ЕГЭ по профильной математике составляет 60,8, что является средним показателем. Наибольший средний балл наблюдается у студентов, поступивших на направление 12.03.04.01 - 69,25, а наименьший - у студентов, поступивших на направление 20.03.01.01 - 53,08. Медиана равна 64, межквартильный интервал — 40-82 баллов. Таким образом, центральная половина выборки показала результаты от 40 до 82 баллов.

Около 90% из числа всех студентов приняли участие в стартовой работе. Средний балл по стартовой работе составляет 50,72. Наибольший средний балл

- 56,3 направление 28.03.02.01, наименьший - 46,15 направление 20.03.03.01.

Медиана стартовой работы равна 50, межквартильный интервал - 40–60 баллов.

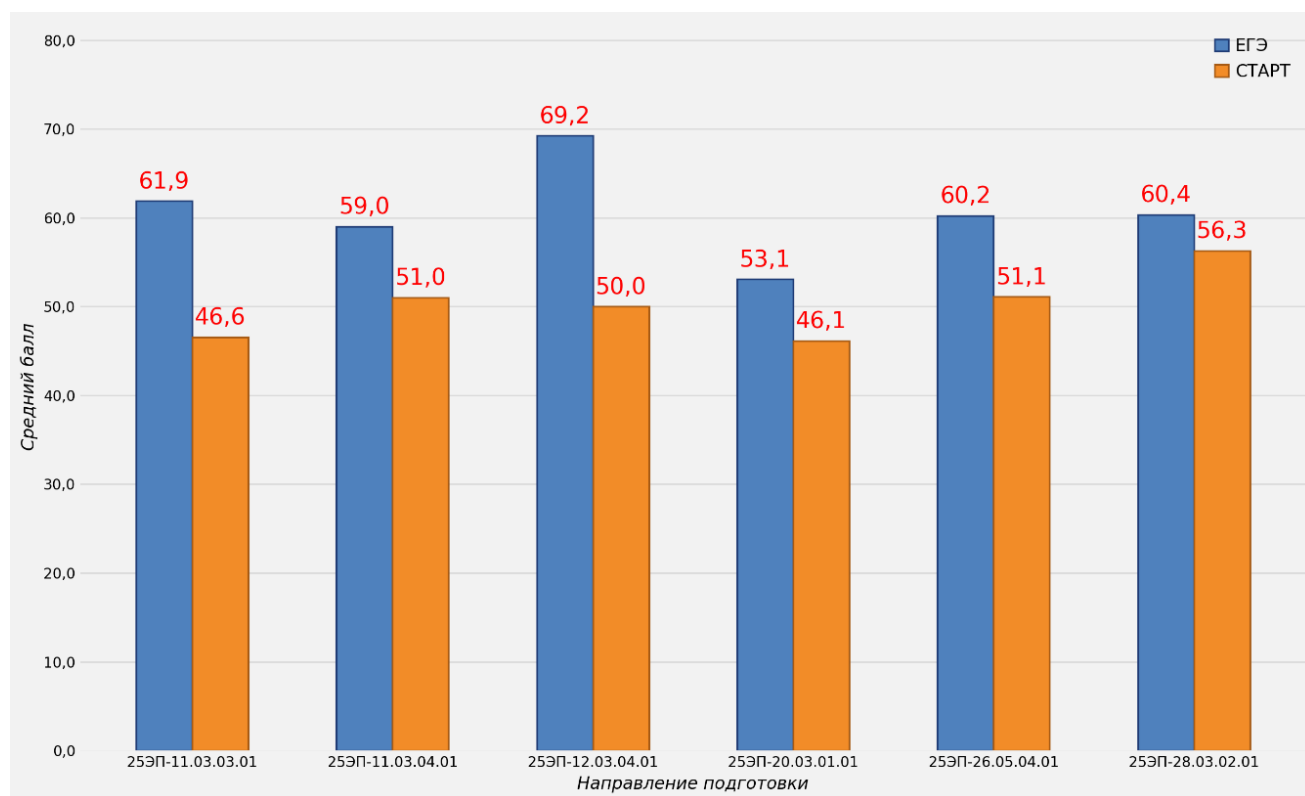


Рисунок 1. Диаграмма результатов

Статистический анализ результатов теста включал среднее арифметическое, стандартное отклонение, медиану, квартильный размах, минимальные и максимальные значения. Связь между ЕГЭ и итогом стартовой работы оценивалась коэффициентами корреляции Пирсона r и Спирмена ρ . Различия средних между академическими группами оценивались однофакторным дисперсионным анализом. Уровень статистической значимости $p < 0,05$.

Таблица 3. Анализ результатов по направлениям

Направление	n	ЕГЭ, М±SD	Старт, М±SD	Часть В, М	Часть С, М
11.03.03.01	15	61.9±12.1	46.6±19.2	40	6,6
11.03.04.01	20	59.0±14.9	51.0±12.2	45,2	5,8
12.03.04.01	16	69.2±12.0	50.0±14.5	44,4	5,6

20.03.01.01	13	53.1±11.3	46.2±13.4	40,4	5,8
26.05.04.01	9	60.2±12.2	51.1±16.0	45,6	5,6
28.03.02.01	23	60.3±11.0	56.3±12.5	48,9	7,4
Вся выборка	96	60.8±12.9	50.7±14.6	44,5	6,2

Структура результатов показала большой контраст между частями В и С стартовой работы. Среднее значение части «В» составило 44.5 из 60 баллов. Что составляет 74,1% от максимума. А части «С» - 6.2 из 40, что составляет только 15,6% от максимума. Ноль баллов за часть «С» получили 50 студентов. Это 51.5%, то есть больше половины. Этот показатель указывает на выраженные затруднения именно в тех заданиях, где требуется более развернутое решение и аналитическое оформление. Учащиеся обладают минимальными остаточными знаниями по основным направлениям математики: геометрии, алгебры, теории вероятностей, математического анализа, а трудности возникают при работе с производными и решением более сложных задач: логарифмических уравнений и неравенства. Для преподавателя это означает необходимость уделять внимание не только повторению формул, но и формированию стратегии решения, математической аргументации и письменного оформления [3].

Таблица 4. Корреляционный анализ ЕГЭ и старта

Показатель	Коэффициент	95% ДИ	p
Корреляция Пирсона, r	0,289	0,095–0,462	0,004
Корреляция Спирмена, ρ	0,254	0,053-0,439	0,012

Корреляционный анализ выявил слабую положительную статистически значимую связь между результатом ЕГЭ и итогом стартовой работы: $r = 0,289$, $p = 0,04$, 95% ДИ [0,095; 0,462]. Результат подтвержден ранговой корреляцией Спирмена: $\rho = 0,254$, $p = 0,012$ 95% ДИ [0,053; 0,439]. Коэффициент детерминации r^2 составляет около 0,084, то есть линейная связь с баллом ЕГЭ

объясняет около 8,4% вариативности результатов входной диагностики. Следовательно, более высокий балл ЕГЭ в среднем связан с более высоким результатом стартовой диагностики, однако эта связь является слабой. Это не позволяет рассматривать балл ЕГЭ как достаточный прогноз актуальной готовности к продолжению обучения в вузе.

Таблица 5. Однофакторный дисперсионный анализ старта

Сравнение	F	p	Статистическая значимость
Результаты старта между академическими группами	1,531	0,200	Не выявлена

Различия среднего результата входной диагностики между шестью академическими группами по направлениям подготовки статистически значимыми не были: $F = 1.531$, $p = 0,2$.

Таблица 6. Однофакторный дисперсионный анализ ЕГЭ

Сравнение	F	p	Статистическая значимость
Результаты ЕГЭ между академическими группами	2,622	0,029	Выявлена

Однофакторный дисперсионный анализ выявил статистически значимые различия среднего балла ЕГЭ между академическими группами: $F(5, 91) = 2,622$, $p = 0,029$. Поскольку значение p меньше принятого уровня статистической значимости 0,05, нулевая гипотеза о равенстве средних значений во всех группах отвергается. Следовательно, различия между академическими группами по средним результатам ЕГЭ являются статистически значимыми. Это дополнительно показывает, что ранжирование групп по вступительным баллам и по стартовой работе не совпадает полностью.

На основе результатов исследования и их анализа далее преподавателем выстраивается траектория взаимодействия со студентами: полной группой, может быть группой, разделенной на команды или даже в некоторых случаях индивидуальный подход.

С группой студентов, имеющих примерно одинаковый багаж школьных знаний, в часы занятий сначала преподаватель предлагает к совместному рассмотрению типовые основные задачи, после чего каждому индивидуально или небольшим группам по 3-4 человека даются задачи повышенной трудности к решению без помощи преподавателя. В этот момент студент или студенты на основе школьных знаний и уже полученных на занятиях в университете приступают к решению таких задач, после выполнения которых происходит обсуждение решений с преподавателем. В ходе обсуждения часто выявляются проблемы в самих студенческих решениях: неумение математически выразить мысль как письменно, так и устно, сделать эскиз к решению или условию задачи, неумение рассуждать, анализировать данные в условии задачи, применять формулы или видеть формулы, заложенные в предложенных примерах.

Для студентов, у которых слабая математическая база и восприятие самого предмета, предлагаются типовые простые задачи с разбором совместно с преподавателем, после чего такой же набор задач дается для выполнения студентами. Опыт показывает, что работа в команде дает лучший результат.

Заключение

Сравнительный анализ баллов ЕГЭ и стартовой работы показали, что студенты с более высокими баллами ЕГЭ при поступлении в высшее учебное заведение выбирают определенные направления подготовки, поэтому группы заметно отличаются друг от друга. Однако к началу учебы, по результатам входного тестирования, эта разница уже практически исчезает. Другими словами, к сентябрю уровень остаточных знаний по математике у студентов разных направлений становится практически одинаковым.

Стартовый тест позволил выявить слабые места в знаниях и предложить дальнейшую стратегию обучения [4], направляя внимание на углубленную проработку определенных разделов, а также позволил дифференцировать студентов для дальнейшей математической подготовки, распределить индивидуальную нагрузку на каждого студента по его возможностям и

способностям [5]. Практическая значимость входной диагностики состоит в возможности выделить группы учебного риска до накопления неуспеваемости по высшей математике. Эффективность такого подхода зависит от того, насколько результаты действительно используются для индивидуальной поддержки, а не только для констатации недостатков.

Библиографический список:

1. Османова З.О. Мировой кризис образования: сущность и конкретные проявления // Материалы VII Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» <https://scienceforum.ru/2015/article/2015013556> (дата обращения 01.10.2026)
2. Зборовский Г.Е., Амбарова П.А. Переход образовательных общностей от неуспешности к успешности в процессе трансфера их человеческого капитала // Мир России. Т.30. №1.– Москва– 2020. – С.88-110.
3. Кривша Н.С., Тетруашвили Е.В. Особая роль выбора типа задачи по высшей математике для обучения студентов с увлечением // Вестник науки. 2025. Т. 2. № 12 (93). С. 850-856.
4. Кривша Н.С., Тетруашвили Е.В. Математический клип против клипового мышления студентов в познании высшей математики // Модели и методы повышения эффективности инновационных исследований: сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции (Самара, 09 сентября 2025 г). – Sterlitaмак – 2025. – С.11-15.
5. Дурягина В.В., Гамолина И.Э., Кривша Н.С., Тетруашвили Е.В. Развитие математического мышления студентов инженерных направлений решением нестандартных задач // Единство науки и образования как инструмент перехода к постиндустриальному обществу: сборник статей Международной научно-практической конференции (г. Волгоград, РФ, 2 августа 2025г.). - Уфа: Omega Science, 2025. - С. 5-9.