

КУЛЬТУРА СЧЁТА И ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ

Валеева Р.Ф.¹

¹ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», Пермь, Россия (614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29), litvinova90-210@mail.ru

Технические средства обучения (компьютер, Интернет и др.) дают больше возможностей для получения информации и новых знаний, но это не гарантирует их усвоение и применение. Работая с учащимися (студентами и старшеклассниками), всё чаще приходится сталкиваться с отсутствием культуры счёта, в том числе устного, навыков действия с обыкновенными и алгебраическими дробями, что сказывается на дальнейшем процессе обучения в вузе. Если несколько лет назад трудности и ошибки при работе с обыкновенными дробями были у двух-трёх учащихся, то теперь это носит более массовый характер. В статье рассмотрены ошибки учащихся при вычислении и преобразовании обыкновенных и алгебраических дробей. Даны сравнительные результаты тестирования 2001 и 2011 годов по количеству правильных ответов и времени решения примеров. Дан анализ влияния вычислительной культуры на процесс обучения в вузе – усвоение учебной программы по высшей математике и количество отчислений студентов.

Ключевые слова: время решения, дробь алгебраическая, дробь обыкновенная, культура счёта, ошибка, процесс обучения, тест.

CULTURE OF THE ACCOUNT AND TRAINING PROCESS IN HIGHER EDUCATION INSTITUTION

Valeeva R.F.¹

¹ Perm National Research Polytechnic University, Perm, Russia (614990, Perm, avenue Komsomol, 29), litvinova90-210@mail.ru

Technical means of training (etc.) give the chance the computer, the Internet more for obtaining information and new knowledge, but it doesn't guarantee their assimilation and application. Working with pupils (students and seniors), even more often it is necessary to face absence of culture of the account, including oral, skills of action with common and algebraic fractions that affects further process of training in HIGHER EDUCATION INSTITUTION. If a few years ago difficulties and during the work with common fractions two-three pupils had mistakes, now it has more mass character. In article mistakes of pupils are considered at calculation and transformation of common and algebraic fractions. Comparative results of testing 2001 and by quantity of the correct answers and time of the solution of examples are yielded 2011. The analysis of influence of computing culture on training process in higher education institution – assimilation of the training program on the higher mathematics and number of expels of students is given.

Keywords: decision time, fraction algebraic, fraction ordinary, culture of the account, mistake, training process, test.

Технические средства обучения (компьютер, Интернет и др.) дают больше возможностей для получения информации и новых знаний, но это не гарантирует их усвоение и применение. Работая с учащимися (студентами и старшеклассниками), всё чаще приходится сталкиваться с отсутствием культуры счёта, в том числе устного, навыков действия с обыкновенными и алгебраическими дробями, что сказывается на дальнейшем процессе обучения в вузе. Если несколько лет назад трудности и ошибки при работе с обыкновенными дробями были у двух-трёх учащихся, то теперь это носит более массовый характер. Рассмотрим ошибки, которые допускают учащиеся.

Обыкновенные дроби

1. При решении систем линейных алгебраических уравнений корни уравнения являются не целыми, а дробными числами, точнее, обыкновенными дробями. Необходимо

провести проверку, но вместо обыкновенных дробей учащийся подставляет десятичные дроби, и ответ не сходится на одну сотую. Все вычисления он выполняет на калькуляторе и обыкновенные дроби переводит в десятичные, не понимая, что $\frac{1}{3}$ – это точное значение, а 0,33 – приближенное.

2. При сложении и вычитании правильных дробей допускаются ошибки нескольких видов.

Первая ошибка. Если числители одинаковые, а знаменатели разные, то учащийся складывает знаменатели и оставляет общий числитель:

$$\frac{3}{5} + \frac{3}{8} = \frac{3}{5+8} = \frac{3}{13} \quad \text{или} \quad \frac{2}{5} + \frac{2}{7} = \frac{2}{5+7} = \frac{2}{12} = \frac{1}{6}.$$

Вторая ошибка. Если числители и знаменатели разные, то учащийся складывает числитель с числителем, знаменатель со знаменателем:

$$\frac{3}{5} + \frac{4}{7} + \frac{5}{8} = \frac{3+4+5}{5+7+8} = \frac{12}{20} = \frac{3}{5}.$$

Полученный ответ не вызывает ни каких сомнений в правильности вычислений у учащегося. Правило сложения обыкновенных дробей с разными знаменателями для него не существует.

3. Не каждую обыкновенную дробь можно перевести в конечную десятичную дробь. Решая примеры (или второпях, или по невниманию, или по незнанию), учащийся может

записать: $2\frac{4}{7} = 2,4$.

Другой пример. Смешанное число $2\frac{1}{2}$ воспринимают как произведение $2 * \frac{1}{2}$ и сокращают выражение $2\frac{1}{2} = 2 * \frac{1}{2} = \frac{2}{1} * \frac{1}{2} = 1$.

4. Перевод смешанного числа в неправильную дробь.

Представить смешанное число $3\frac{1}{4}$ в виде неправильной дроби. Ход преобразования учащегося: $3\frac{1}{4} = \frac{3 * 1}{4} = \frac{3}{4}$.

5. Сложение (вычитание) смешанных чисел.

При сложении число переводят в неправильную дробь, после этого приводят к общему знаменателю, складывают и затем выделяют целую часть. В ходе таких преобразований допускают ряд ошибок:

$$3\frac{1}{4} + 5\frac{7}{9} = \frac{3}{4} + \frac{5*7}{9} = \frac{3*9 + 35*4}{4*9} = \frac{27 + 140}{36} = \frac{167}{36} = 4\frac{23}{36}$$

Алгебраические дроби

Ещё большего удивления вызывают действия с алгебраическими дробями и их преобразования учащимися. Известно, что каждое слагаемое в числителе можно поделить на

знаменатель: $\frac{2x + 3y - x^2}{x} = \frac{2x}{x} + \frac{3y}{x} - \frac{x^2}{x}$. По аналогии числитель делят на каждое слагаемое

в знаменателе: $\frac{3}{x + y} = \frac{3}{x} + \frac{3}{y}$.

При сложении алгебраических дробей также складывают знаменатель со знаменателем, числитель с числителем, но ещё большее удивление вызывает преобразование и сокращение алгебраической дроби:

$$\frac{2x + 1}{(x + 1)^2} = \frac{2x + 1}{x^2 + 2x + 1} = \frac{(2x + 1)}{x^2 + (2x + 1)} = \frac{1}{x^2} \quad \text{или} \quad \frac{2x + 1}{(x + 1)^2} = \frac{x + x + 1}{(x + 1)^2} = \frac{x + (x + 1)}{(x + 1)^2} = \frac{x}{x + 1},$$

т.е. числитель и знаменатель сократили на слагаемое, и в результате «двух разных» способов преобразования получены разные ответы.

Если имеем дробное выражение, содержащее элементарные функции, то здесь учащиеся позволяют себе ещё больше вольностей в преобразовании выражения, при этом аргумент функции воспринимают как множитель:

$$\frac{\sin x + 2 \cos x - \ln x}{x^2 + x} = \frac{x(\sin + 2 \cos + \ln)}{x(x + 1)} = \frac{\sin + 2 \cos + \ln}{x + 1}$$

Вычисление арифметического корня

При вычислении корня из суммы пишут сумму корней:

$$\sqrt{16 + 9} = \sqrt{16} + \sqrt{9} = 4 + 3 = 7, \quad \sqrt{x^4 + x^3 - 4x} = \sqrt{x^4} + \sqrt{x^3} - \sqrt{4x} = x^2 + x\sqrt{x} - 2\sqrt{x}$$

Если просишь объяснить ход вычисления, то получаешь такой ответ: «Корень из произведения равен произведению корней, извлекаем корень из каждого множителя и результат перемножаем. Аналогично извлекаем сумму корней – корень из суммы равен сумме корней». Приходится объяснять, что при извлечении корня из суммы числовое выражение складываем, а потом извлекаем корень из полученного числа: $\sqrt{16 + 9} = \sqrt{25} = 5$. В алгебраическом выражении извлекать корень из каждого слагаемого в отдельности нельзя.

Вычислительная культура, в частности культура устного счёта, у современных учащихся очень низка. Умножение нескольких однозначных чисел многие выполняют на калькуляторе, не давая себе труда вычислить это устно. Умножение и деление многозначных

чисел столбиком – анахронизм, недостойный внимания. Навыки счёта, в том числе устного, сказываются на восприятии и скорости усвоения новых математических знаний.

Студентам первого курса был дан тестовый пример:

$$\frac{\left(13,75 + 9\frac{1}{6}\right) * 1,2}{\left(10,3 - 8\frac{1}{2}\right) * \frac{5}{9}} + \frac{\left(6,8 - 3\frac{3}{5}\right) * 5\frac{5}{6}}{\left(3\frac{2}{3} - 3\frac{1}{6}\right) * 56} - 27\frac{1}{6}$$

В тестировании принимали участие студенты первого курса набора 2011 года шести инженерных специальностей, в количестве 148 человек. Проверялись правильность и скорость решения. Результаты сравнивали с показателями 2001 года, опрошено 161 человек.

Таблица 1

Количество правильных ответов

Год	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	Калькулятор
2011	45	2	5	7	13	11	12	14	11	14	0	0	9	5
2001	126	9	14	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Наглядно ухудшение качества вычислительных навыков представлено на рис. 1 и 2.

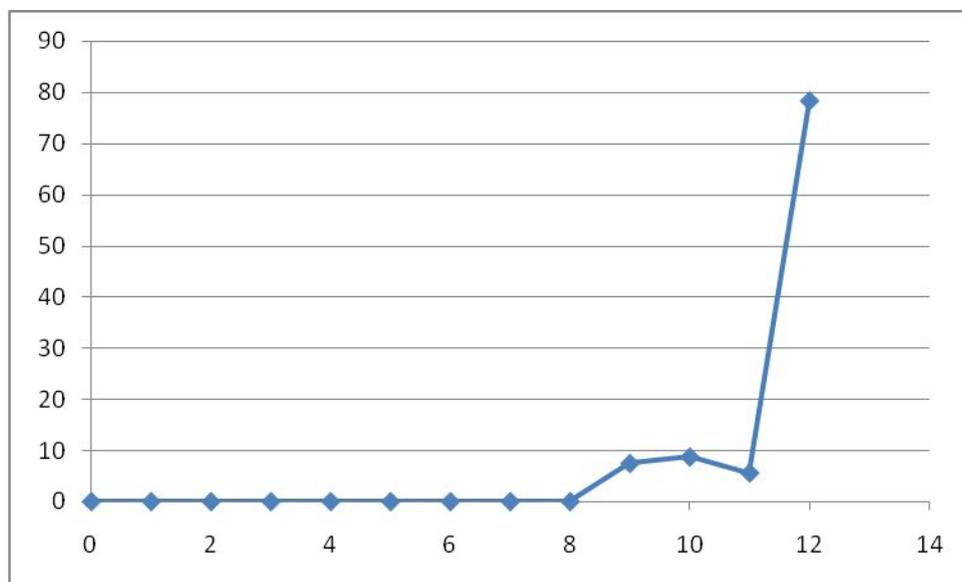


Рис. 1. Уровень выработки вычислительного навыка в 2001 году (горизонтальная ось – оценка по 12-балльной шкале, вертикальная ось – процент тестируемых с соответствующей оценкой).

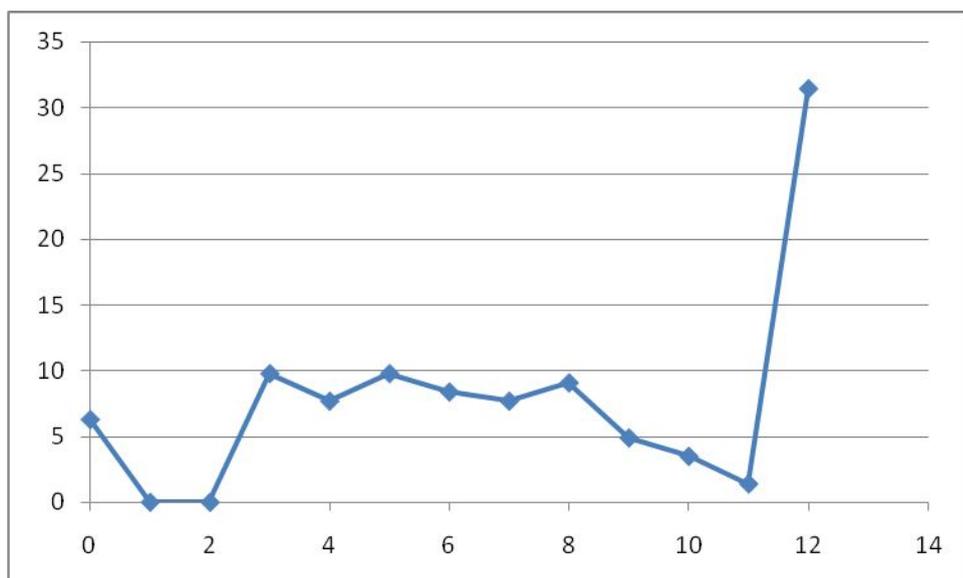


Рис. 2. Уровень выработки вычислительного навыка в 2011 году (горизонтальная ось – оценка по 12-балльной шкале, вертикальная ось – процент тестируемых с соответствующей оценкой).

На калькуляторе пример решали 3,38% (5 человек). Среди тех, кто выполнил не более пяти действий - 32,43% (48 человек), происходит основной отсев студентов: в течение первого семестра забирают документы 20,83% (10 человек), после первой сессии 14,58% (7 человек), в течение второго семестра 16,67% (8 человек), всего 52,08% (25 человек), или 16,89% от общего числа тестируемых студентов. В течение третьего семестра и после его окончания 22,91% (11 человек). Итого за три семестра убыло 75% (36 человек из 48), или 24,32% от общего числа студентов (36 из 148).

Правильно решили пример в 2011 году 30,4% (45 человек), в 2001 году – 78,26% (126 человек). В 2011 году из 148 тестируемых 112 студентов (75,68%) продолжили учёбу. Все тестируемые в 2001 году закончили своё обучение.

Таблица 2

Время, затраченное на решение примера (в минутах).

Год	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2011	2	8	12	16	19	17	16	14	15	12	8	9
2001	15	31	32	38	29	11	5	0	0	0	0	0

Возросло время: больше 10 минут пример решало 44,59% (66 человек). Увеличилось время решения примера, т.е. среднее время в 2011 году 8,34 минуты, в 2001 – 6,55 минуты, временные затраты выросли на 27,33%. Это в свою очередь сказывается на количестве задач, которые студенты успевают разобрать и решить в аудитории – в среднем на 30% меньше, чем в 2001 году. При выполнении контрольных и самостоятельных работ в аудитории объём решённых заданий за отведённое время сократился на 35%.

Необходимо отличать студентов, которые выполняют задание медленно, аккуратно, грамотно с развёрнутым решением и нестандартным подходом, от тех, кто решает долго и с ошибками, неразборчиво и грязно. В первом случае таких студентов в группе бывает от одного до трёх человек.

Данное тестирование выявило, что утраченные навыки культуры устного счёта сказываются на качестве процесса обучения – на скорости восприятия информации, её переработке и усвоении.

На рис. 3 приведена графическая зависимость вероятности отчисления на первых-вторых курсах от уровня вычислительного навыка по выборке из 300 студентов. Уровень выработки вычислительного навыка оценен по 12-балльной шкале.

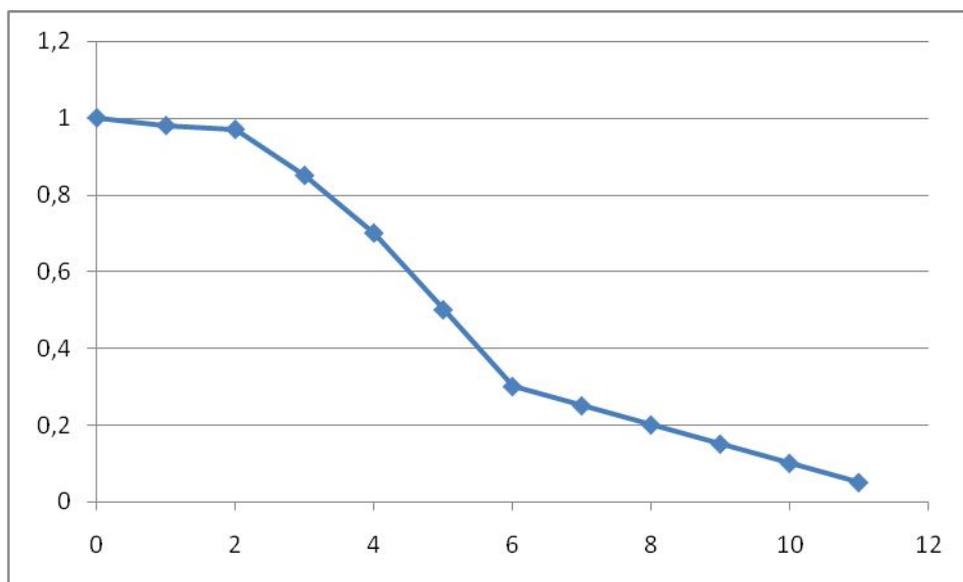


Рис. 3. Вероятность отчисления студентов 1, 2-го курсов в зависимости от уровня выработки вычислительных навыков.

В моей педагогической практике не раз встречались студенты с прекрасными вычислительными навыками и культурой счёта, которые выполняли расчёты с точностью до пяти знаков после запятой, не используя вычислительную технику, быстрее тех, кто все вычисления производил на калькуляторе. Среди студентов с высокой культурой вычисления были выпускники из городских и сельских школ, они успешно учились в вузе и заканчивали его, как правило, с отличием.

К сожалению, культура счёта (как и любая культура чтения, письма и т.д.), не привитая в своё время, невосполнима и сужает горизонты возможностей познания и реализации себя в будущем студента как человека и личности, как грамотного и творческого специалиста.

Список литературы

1. Анохин П.К. Теория функциональной системы // Вопросы физиологических наук. – 1970.

– № 1. – С. 30–42.

2. Бабанский Ю.К. Дидактические проблемы совершенствования учебных комплексов // Проблемы школьного учебника. – Вып. 8. – М. : Просвещение, 1980. – С. 17–54.
3. Добрынина Т.Н. Интерактивные формы обучения в процессе социализации студентов педагогического вуза // Социализация молодежи в условиях развития современного образования. - Новосибирск : НГПУ, 2004. - Ч. 1. - С. 122-131.
4. Кларин М.В. Инновации в мировой педагогике: обучение на основе исследования, игры и дискуссии (анализ зарубежного опыта). – Рига : НПЦ «Эксперимент», 1995.
5. Синицина Г.П. Воспитание современного школьника : учебное пособие. - Омск, 2000.
6. Преемственность обучения математике старшеклассников в системе «лицей – вуз» [Электронный ресурс]. – URL: <http://festival.1september.ru/articles/212169/> (дата обращения: 28.08.2014).

Рецензенты:

Абдуллаев А.Р., д.ф.-м.н., профессор кафедры высшей математики ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», г. Пермь.

Цаплин А.И., д.т.н., профессор кафедры общей физики ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», г. Пермь.