

ГРАФИЧЕСКИЕ КАЛЬКУЛЯТОРЫ CASIO КАК СРЕДСТВО ПРОФЕССИОНАЛИЗАЦИИ ФУНДАМЕНТАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

¹Александр Луканкин, ²Ирина Слободская

¹Московский региональный социально-экономический институт (Россия)

²Вологодский институт права и экономики ФСИН России

Аннотация. В статье представлена авторская точка зрения на роль и место фундаментального математического образования в современном обществе. Основной идеей является необходимость исследования процесса создания и использования электронных образовательных ресурсов. Сделаны выводы о том, что информационные технологии позволяют усилить профессиональную направленность фундаментального образования.

Keywords: fundamental mathematical knowledge; information technology; CASIO

Сегодня, в том числе благодаря развитию ИКТ, способность учащихся излагать свои мысли последовательно, непротиворечиво и обоснованно стала катастрофически исчезающей. Средством преодоления указанной проблемы может быть возврат к фундаментальному образованию.

Фундаментализация образования включает в себя существенное повышение качества образования и уровня образованности личности за счет смещения акцента с прагматических узкоспециальных знаний на знания общетеоретические, фундаментальные, обладающие многообразием внутренних и внешних связей, которые в силу своей универсальности и инвариантности во времени являются наиболее надежными и востребованными обществом. Таким образом, фундаментальные знания это *мировоззренческие, методологические* знания.

Хорошая математическая подготовка в полной мере отвечает современным требованиям интеллектуализации любой общественно-полезной деятельности и является необходимым условием успешного изучения других учебных дисциплин. Только математические знания позволяют формализовать, алгоритмизировать получение и обработку исходной информации и построить модель, адекватную реальности. Для этого необходимо:

– создать систему обучения математике направленную на формирование способности применять математические знания и умения в различных нематематических ситуациях;

– включить в учебные программы по математике задания, имеющие практические приложения в самых различных областях человеческой деятельности;

– обеспечить возможность знакомства преподавателей нематематических дисциплин с новыми возможностями повышения качества обучения по этим дисциплинам, которые возникают благодаря хорошей математической подготовке студентов;

– показать, что решения, полученные с использованием математического аппарата, не сложнее решений, полученных без использования математики.

Но для создания эффективной системы использования математических знаний на других предметах необходимо учесть, что решение прикладных задач, основанных на реальных данных, связано с большим объемом вычислений. Поэтому использование ИКТ стало одним из условий повышения качества образования, а также развития более эффективных подходов к обучению, совершенствования методики преподавания. С 2016 года МРСЭИ – опорная экспериментальная площадка Международного инновационно-внедренческого проекта «Применение современных специализированных средств информационных технологий в обучении математическим, экономическим и естественно-научным дисциплинам в среднеспециальном и вузовском образовании (на основе научных и графических калькуляторов CASIO)».

В качестве примера рассмотрим следующее задание. Пусть в результате первичной обработки статистических данных получено распределение

xi	150	155	160	165	170	175	180	185	190
ni	4	10	61	100	130	114	62	11	8

Построим полигон частот и нормальную кривую по выравнивающим частотам.

Для этого, пользуясь методом произведений, найдем $\bar{x}$ и σ . Метод произведений дает удобный способ вычисления условных моментов различных порядков вариационного ряда с равноотстоящими вариантами.

Войдем в режим STAT (фигура 1). Для нахождения выборочного среднего и выборочной дисперсии целесообразно пользоваться расчетной таблицей, которая составляется по алгоритму:

1) в первый столбец таблицы записывают первоначальные варианты, располагая их в возрастающем порядке;

2) во второй столбец записывают частоты вариант; суммируют все частоты и их сумму (объем выборки n) записывают в нижнюю клетку столбца. Для вычисления суммы чисел в столбце нужно нажать клавишу [optn]. После этого

изменяются экранные клавиши. Нажимаем [F1(list)]. Далее два раза нажимаем [F6] (знак треугольника вершиной вправо говорит о том, что все разделы меню не поместились в одном окне и клавишей F6 можно их пролистывать). Теперь над клавишей [F1] указано (sum). Нажимаем [F1(sum)]. Необходимо указать сумму элементов какого столбца вычисляем. Для этого нажимаем [shift][1][2][exe]. В ячейке, на которой установлен курсор, появится вычисленное значение;

3) в третий столбец записывают условные варианты $u_i = \frac{x_i - C}{h}$, причем в качестве ложного нуля C выбирают варианту, которая расположена примерно в середине вариационного ряда, и полагают шаг h равным разности между любыми двумя соседними вариантами; практически третий столбец можно заполнить так: в клетке строки, содержащей выбранный ложный нуль, пишут 0; в клетках над нулем пишут последовательно $-1, -2, -3$ и т. д., а под нулем $-1, 2, 3$ и т. д.;

4) умножают частоты на условные варианты и записывают их произведения $n_i u_i$ в четвертый столбец. Для этого устанавливаем курсор на ячейку list4 и нажимаем комбинацию клавиш [optn][F1(list)][F1(list)][2][×][F1(list)][3][exe]; сложив все полученные числа, их сумму $\sum n_i u_i$ помещают в нижнюю клетку столбца. Целесообразно отдельно складывать отрицательные числа четвертого столбца (их сумму A_1 записывают в клетку строки, содержащей ложный нуль) и отдельно положительные числа (их сумму A_2 записывают в предпоследнюю клетку столбца). Тогда $\sum n_i u_i = A_1 + A_2$;

5) умножают частоты на квадраты вариантов и записывают их произведения $n_i u_i^2$ в пятый столбец. Заметим, что для вычисления произведений пятого столбца удобно числа $n_i u_i$ четвертого столбца умножить на u_i ; сложив все полученные числа, их сумму $\sum n_i u_i^2$ помещают в нижнюю клетку столбца;

6) умножают частоты на квадраты условных вариантов, увеличенных каждая на единицу, и записывают произведения $n_i (u_i + 1)^2$ в шестой столбец; Сложив все полученные числа, их сумму $\sum n_i (u_i + 1)^2$ помещают в нижнюю клетку столбца. Отметим, что шестой столбец служит для контроля вычислений: если сумма $\sum n_i (u_i + 1)^2$ окажется равной сумме $\sum n_i u_i^2 + 2 \sum n_i u_i + n$, то вычисления проведены правильно.

Введем данные в калькулятор (фигура 2) и получим расчетную таблицу по указанному алгоритму:

1	2	3	4	5	6
xi	ni	ui	$n_i u_i$	$n_i u_i^2$	$n_i (u_i + 1)^2$
150	4	-4	-16	64	36
155	10	-3	-30	90	40
160	61	-2	-122	244	61
165	100	-1	-100	100	0
170	130	0	A1 = -225	0	130
175	114	1	114	114	456
180	62	2	124	248	558
185	11	3	33	99	176
190	8	4	32	128	200
			A2 = 303		
	n = 500		$\sum n_i u_i = 35$	$\sum n_i u_i^2 = 1087$	$\sum n_i (u_i + 1)^2 = 1657$

После того как расчетная заполнена и проверена правильность вычислений, вычисляют условные моменты первого и второго порядков:

$$M_1^* = \frac{\sum n_i u_i}{n} = \frac{35}{500} = 0,07, \quad M_2^* = \frac{\sum n_i u_i^2}{n} = \frac{1087}{500} = 2,174.$$

Найдем шаг: $h = 155 - 150 = 5$.

Вычислим искомые выборочные среднее и дисперсию:

$$\bar{x} = M_k^* h + C = 0,07 \cdot 5 + 170 = 170,35,$$

$$S_0 = [M_2^* - (M_1^*)^2] h^2 = 54,2275,$$

Среднее квадратическое отклонение $\sigma = 7,63$.

Для построения нормальной кривой по данным наблюдений можно воспользоваться алгоритмом:

1) находим $\bar{x}$ и σ , например, по методу произведений;

2) находим ординаты y_i (выравнивающие частоты) теоретической кривой

$$\text{по } y_i = \frac{nh}{\sigma} \varphi(u_i),$$

где n – сумма наблюдаемых частот, h – разность между двумя соседними

вариантами, $u_i = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$ и $\varphi(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{u^2}{2}}$.

3) строим точки $(x_i; y_i)$ в декартовой прямоугольной системе координат и соединяем их плавной кривой.

Вычислим на калькуляторе выравнивающие частоты (фигура 3).

x_i	n_i	$x_i - \bar{x}$	u_i	$\varphi(u_i)$	y_i
150	4	- 20,35	- 2,77	0,008	2,94
155	10	- 15,35	- 2,09	0,045	15,33
160	61	- 10,35	- 1,41	0,148	50,35
165	100	- 5,35	- 0,73	0,306	104,12
170	130	- 0,35	- 0,05	0,398	135,54
175	114	4,65	0,63	0,326	111,08
180	62	9,65	1,31	0,168	57,31
185	11	14,65	1,99	0,055	18,62
190	8	19,65	2,67	0,011	3,81

На (фигура 4) построены нормальная (теоретическая) кривая по выравнивающим частотам ($\times$) и полигон наблюдаемых частот ($\blacksquare$). Для этого выходим в основное меню режима STAT и используем клавишу [F1 (graph)]. Нажимаем [F6 (set)]. В открывшемся меню выбираем:

Graph Type: Scatter

XList: List1

YList: List3

MarkType: $\times$

Далее нажимаем [exit][graph1]. Аналогично строим вторую кривую. Сравнение графиков показывает, что построенная теоретическая кривая удовлетворительно отражает данные наблюдений.

Резюмируя вышесказанное отметим, что системообразующим фактором, определяющим процесс обучения и существенно повышающим качество обучения, является математическое образование. Такая роль математики обусловлена тем, что именно она вырабатывает навыки добывать знания через формирование логико-доказательной базы. С другой стороны, не вызывает сомнений необходимость специализации полученных фундаментальных знаний, умение применять выработанные навыки в профессиональной деятельности. Наш опыт применения калькуляторов в учебном процессе показал: дидактические возможности встроенного программного обеспечения CASIO CG-20 не уступают известным пакетам MathCad, Mathematica, Excel и т.п., а по удобству применения в учебном процессе и цене значительно превосходят персональный компьютер. Применение указанных технологий позволяет использовать данные из открытых источников и изменять содержание традиционных учебных курсов придавая им большую практическую направленность.



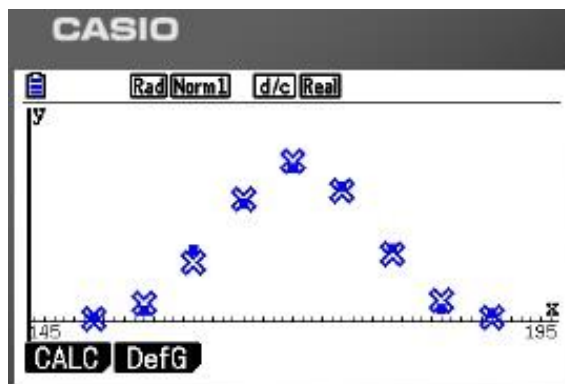
Фигура 1

	Rad Norm1 d/c Real			
	List 1	List 2	List 3	List 4
SUB				
1	150	4	-4	-16
2	155	10	-3	-30
3	160	61	-2	-122
4	165	100	-1	-100
				-16
List Lst→Mat Dim Fill(Seq ▶				

Фигура 2

	Rad Norm1 d/c Real			
	List 3	List 4	List 5	List 6
SUB				
1	-20.35	-2.768	8.6E-3	2.9374
2	-15.35	-2.088	0.045	15.327
3	-10.35	-1.408	0.148	50.347
4	-5.35	-0.727	0.306	104.11
				2.937434558
LIST COMPLEX CALC HYPERBL PROB ▶				

Фигура 3



Фигура 4

REFERENCES/ЛИТЕРАТУРА

Grozdev, S. (2010). *Mathematics for economists*. Sofia: Publ. House of VUZF (ISBN 978-954-8590-06-8) [Гроздев, С. (2010). *Математика за икономисти*. София: Издателство на ВУЗФ (ISBN 978-954-8590-06-8).]

GRAPHING CALCULATOR CASIO AS A MEANS OF PROFESSIONALIZATION OF FUNDAMENTAL EDUCATION

Abstract. The article presents the authors' point of view on the role and place of fundamental mathematical knowledge in modern society. The main idea is the need to review the process of creating and using electronic educational resources. Conclusions are drawn that information technologies allow to strengthen professional orientation of fundamental education.

✉ **Dr. Alexandr Lukankin, Assoc. Prof.**
Moscow Regional Socially-Economical Institute
55a, Shkolnaya St.
142700 Vidnoe, Russia
E-mail: a-lukankin@yandex.ru

✉ **Dr. Irina Slobodskaya, Assoc. Prof.**
Vologda Institute of Law and Economics
2, Shchetinina St.
160002 Vologda, Russia
E-mail: islobod06@mail.ru