

ПРИМЕР РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ  
КУРСА «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ  
СТАТИСТИКА»

**Перетолчина Г. Б., Глянцев П.**

*Донецкий национальный технический университет*

**Введение.** Внедрение новых наукоемких технологий в разработку и функционирование промышленности значительно повышает требования в области фундаментальных наук, в частности математических, которые предъявляются к выпускникам высших учебных заведений инженерного профиля.

Решение проблемы совершенствования математической подготовки студентов инженерных направлений подготовки на современном этапе развития общества возможно только на основе деятельностного подхода к обучению, развитием которого занимались такие ученые как Г. А. Атанов, Б. Ц. Бадмаев, П. Я. Гальперин, З. а. Решетова, Н. Ф. Талызина. К обучению математики студентов высших технических учебных заведений деятельностный подход был применен Е. Г. Евсеевой [1], которой было определено, что такое обучение должно осуществляться в соответствии с принципами:

- первичности деятельности;
- деятельностного целеположения;
- деятельностного определения содержания обучения;
- деятельностного усвоения содержания обучения;
- профессиональной направленности;
- научности;
- переимственности;
- системности.

Для реализации принципа профессиональной направленности обучения необходимо, чтобы при обучении математике студентов технических ВУЗов содержание обучения составляла деятельность, моделирующая будущую профессиональную деятельность. Поэтому очень важным является включение в курсы математических дисциплин заданий профессиональной направленности.

**Целью данной статьи** является разработка материалов, которые могут быть использованы для обеспечения профессиональной направленности курса «Теория вероятностей и математическая статистика», читаемого студентам экономических специальностей технического университета.

**Результаты.** Одной из областей профессиональной деятельности инженера-экономиста является контроль качества продукции, производимой промышленным предприятием. Одной из профессиональных компетенций, которой должен овладеть будущий экономист, является применение статистических методов контроля качества, обеспечивающих повышение качества выпускаемой продукции, повышение надежности и снижение расходов на качество.

В отраслях промышленности статистические методы применяются для проведения анализа качества продукции и процесса. Анализом качества называют анализ, посредством которого с помощью данных и статистических методов определяется отношение между точными и замененными качественными характеристиками .

Анализом процесса называют анализ, позволяющий уяснить связь между причинными факторами и такими результатами, как качество, стоимость, производительность и т.д. Контроль процесса предусматривает выявление причинных факторов, влияющих на бесперебойное функционирование производственного процесса. Качество, стоимость и производительность являются результатами процесса контроля.

Статистические методы контроля качества продукции в настоящее время приобретают все большее признание и распространение в промышленности. Научные методы статистического контроля качества продукции используются в следующих отраслях: в машиностроении, в легкой промышленности, в области коммунальных услуг [2] .

Основной задачей статистических методов контроля является обеспечение производства пригодной к употреблению продукции и оказание полезных услуг с наименьшими затратами.

Статистические методы контроля качества продукции дают значительные результаты по следующим показателям:

- повышение качества закупаемого сырья;
- экономия сырья и рабочей силы;
- повышение качества производимой продукции;
- снижение затрат на проведение контроля;

- снижение количества брака;
- улучшение взаимосвязи между производством и потребителем;
- облегчение перехода производства с одного вида продукции на другой.

Главная задача – не просто увеличить качество продукции, а увеличить количество такой продукции, которая была бы пригодной к употреблению.

Два основных понятия в контроле качества – это измерение контролируемых параметров и их распределение. Для того чтобы можно было судить о качестве продукции необязательно измерить такие параметры, как прочность материала, бумаги, масса предмета, качество окраски и т.д.

Второе понятие – распределение значений контролируемого параметра – основано на том, что нет двух совершенно одинаковых по величине параметров у одних и тех же изделий; по мере того, как измерения становятся все более точными, в результатах измерений параметра обнаруживаются небольшие расхождения [3].

Изменчивость «поведения» контролируемого параметра бывает 2 видов. Первый случай – когда значения его составляют совокупность случайных величин, образующихся в нормальных условиях; второй – когда совокупность его случайных величин образуется в условиях, отличных от нормальных под действием определенных причин.

Одним из способов достижения удовлетворительного качества и поддержания его на этом уровне является применение контрольных карт. Наибольшее распространение получили контрольные карты среднего значения  $\bar{X}$  и контрольные карты размаха  $R$ , которые используются совместно или раздельно [4].

Пример. В сосудах 1,2,3,... находятся деревянные палочки, на которых нанесены числа  $-10, -9, \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, 9, 10$ . Палочки имитируют изделия, а нанесенные на них числа означают отклонения контролируемого размера от номинального в сотых долях процента. В каждом сосуде находится  $N$  палочек, которые можно рассматривать как изделия, изготовленные за заданный интервал времени, называемый периодом отбора выборок или проб. Значения  $N$  предполагается большим, так что на нескольких палочках может быть нанесено одно и то же число, некоторые палочки могут быть единственными носителями определенных чисел, более того, возможно, что в каком-нибудь сосуде не окажется вообще палочки с определенным числом. После тщательного перемешивания палочек в сосудах извлекается из каждого сосуда выборка объемом  $n$  палочек, например  $n = 5$ .

При этом тщательное перемешивание обеспечивает случайность выбора палочек. Записав числа, нанесенные на оказавшихся в очередных выборках палочках, подсчитывают их средние арифметические значения и наносят как ординату точки с абсциссой, соответствующей номеру сосуда. Если точка окажется внутри начерченных на контрольной карте границ, то имитируемый описанной моделью процесс считается налаженным, в противном случае – требующим корректировки.

Статистикой принято называть функцию случайных величин, полученных из одной совокупности, которая используется для оценки определенного параметра этой совокупности.

Пусть  $X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{in}$  – результаты наблюдений, образующие одну выборку объемом  $n$ . Выборочное среднее арифметическое значение определяется как

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \quad (i = 1, 2, \dots, n). \quad \text{Размах этой выборки} \quad R = X_S - X_L, \text{ где}$$

$X_S$  – максимальный результат наблюдений в выборке,

$X_L$  – минимальный результат наблюдений в выборке.

Пусть взято двадцать пять выборок, состоящих из пяти образцов каждая. Среднее арифметическое значение и размах определяются для каждой выборки отдельно. Они наносятся на контрольные карты средних арифметических значений и размахов.

В таблице 1 приведены результаты наблюдений. Для этих наблюдений находим среднее значение всех измерений, или общее среднее. Это можно выполнить при помощи сложения суммарной колонки и деления суммы на количество выборок (следует учесть, что некоторые из этих величин – отрицательные). Если обозначим количество выборок через  $r$  то общее среднее  $\bar{\bar{X}}$  можно определить по следующей формуле  $\bar{\bar{X}} = \frac{\sum X}{r}$ , где  $n = 5$ ,  $r$

$$= 25: \quad \bar{\bar{X}} = \frac{9}{125} = \frac{1,8}{25} = 0,072.$$

Таблица 1.

Номер выборки	Наблюдения					Сумма $X$	$X$ сред- нее	Размах $R$
	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$			
1.	-3	-3	0	-1	1	-6	-1,2	4
2.	0	-1	-2	3	-1	-1	-0,2	5
3.	0	1	4	-4	1	1	0,4	8
4.	-2	0	0	1	-4	-5	-1	5
5.	1	-2	1	0	-2	-2	-0,4	3
6.	0	0	0	0	0	0	0	0

7.	2	-4	3	2	0	3	0,6	7
8.	0	1	1	1	0	3	0,6	1
9.	3	-1	2	-3	-1	0	0	6
10.	1	1	1	1	0	4	0,8	1
11.	1	-4	-2	-2	-1	-8	-1,6	5
12.	2	1	1	0	1	5	1	2
13.	0	-1	3	1	0	3	0,6	4
14.	1	-2	0	1	-3	-3	-0,6	4
15.	1	0	1	1	-1	2	0,4	2
16.	0	2	0	-2	0	0	0	5
17.	0	5	-1	-1	1	4	0,8	6
18.	2	1	-1	-2	-1	-1	-0,2	4
19.	2	0	0	0	-3	-1	-0,2	5
20.	-4	2	0	1	-2	-3	-0,6	6
21.	0	3	0	-1	2	4	0,8	4
22.	1	1	-1	1	-1	1	0,2	2
23.	1	3	2	2	0	8	1,6	3
24.	0	0	2	2	2	6	1,2	2
25.	-1	-3	0	-1	-1	-6	-1,2	3
Общее количество						<b>9</b>	<b>1,8</b>	<b>97</b>
Среднее значение						<b>0,072</b>	<b>0,072</b>	<b>3,88</b>

Затем определяем средний размах, разделив сумму разных значений размаха на количество выборок  $\bar{R} = \sum R / r : \bar{R} = \frac{97}{25} = 3,88$ . После этого значения  $\bar{X}$  и

$\bar{R}$  наносятся на контрольные карты в качестве контрольных линий.

Далее для контрольных карт определяются следующие границы регулирования: верхняя граница регулирования для контрольной карты средних арифметических значений  $\bar{X} + A_2 \bar{R} = 0,072 + 0,577 \cdot 3,88 = 2,31$ ;

нижняя граница регулирования контрольной карты средних арифметических значений  $\bar{X} - A_2 \bar{R} = 0,072 - 0,577 \cdot 3,88 = -2,17$ ; верхняя граница регулирования контрольной карты размаха  $D_4 \bar{R} = 2,114 \cdot 3,88 = 8,20$ ;

нижняя граница регулирования контрольной карты размаха  $D_3 \bar{R} = 0$ , где  $A_2, D_3, D_4$  – коэффициенты, зависящие от объема выборки. Если выборка содержит 5 образцов ( $n = 5$ ), то  $A_2 = 0,557, D_3 = 0, D_4 = 2,114$ .

Рис. 1. Контрольная карта выборочного среднего  $\bar{X}$ .

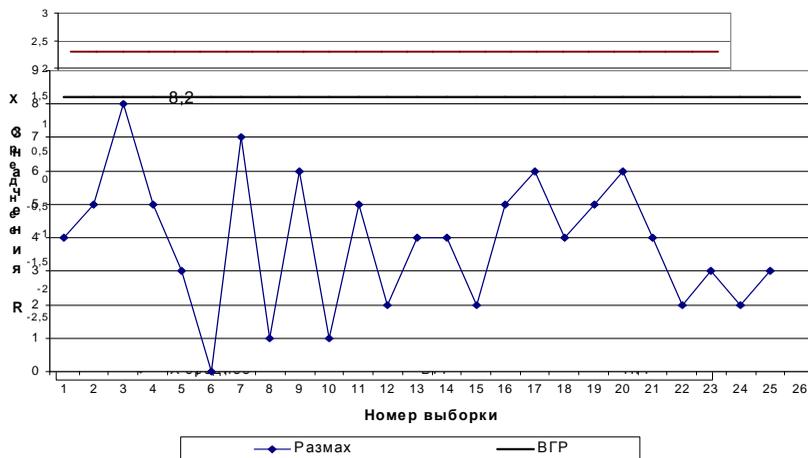


Рис. 2. Контрольная карта размаха выборки  $R$ .

Указанные выше границы наносятся на контрольные карты (рис.1 и рис.2). Если мы берем выборку из сосуда с палочками, то, как правило,. И если точки на все точки на контрольной карте находятся в установленных границах контрольной карте находятся в установленных границах, то соответствующий процесс считается налаженным.

Следует отметить, что этот факт еще не говорит о том, удовлетворительно ли качество всех изделий.

Если все точки на контрольной карте находятся внутри границ регулирования, то процесс считается налаженным до тех пор, пока условия производства не изменятся. Это значит, что все изменения являются естественными или случайными, т.е. хаотичными, и не происходят в силу определенных причин.

**Выводы.** Приведенный пример составления контрольных карт выборочного среднего и размаха может быть использован в курсе «Теория вероятностей и математическая статистика», читаемого студентам экономических специальностей технического университета, для реализации принципа профессиональной направленности обучения. Задание на составление контрольных карт может быть включено в индивидуальное задание, выдаваемое студентам для самостоятельной работы.

### *Литература*

1. Евсева Е. Г. Деятельностное обучение математике в высшей школе / Дидактика математики: проблемы і дослідження: Міжнародний збірник наукових праць. – Вип.25. – Донецьк: ТЕАН, 2005. – С. 197-204.
2. Исикава К. Японские методы управления качеством: Сокр. пер. с англ. М.: Экономика, 1998
3. Ноулер Л. и др. Статистические методы контроля качества продукции. Пер. с англ. – 2-е русск. Изд. М.: Издательство стандартов, 1989.
4. Окрепилов В.В. Швец В.Е. Рубцов Ю.Н. Служба управления качеством продукции. Л.: Лениздат, 1990.