

УДК 378.6:15:5

ПРОБЛЕМЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ-ПСИХОЛОГОВ

МАЛЮТИНА Оксана Петровна,

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общей и социальной психологии Воронежский государственный университет

***АННОТАЦИЯ.** Статья посвящена проблемам математической подготовки студентов-психологов. Автор анализирует причины проблем и предлагает свое видение путей их преодоления.*

***КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** математическая подготовка, психология.*

MALYUTINA O. P.,

Cand. Physic. Math. Sci., Docent of the Department of General and Social Psychology Voronezh State University

PROBLEMS OF THE MATHEMATICAL PREPARATION OF STUDENTS-PSYCHOLOGISTS

***ABSTRACT.** The article is devoted to the problems of mathematical preparation of students-psychologists. The author analyses the causes of the problems and offers his vision of the ways to overcome them.*

***KEY WORDS:** mathematical training, psychology.*

В 2006 году вышла статья профессора А.Г. Шмелева, целью которой было приглашение не только преподавателей, но и студентов, аспирантов, выпускников к полемике о «хромяющей» математической подготовке студентов факультета психологии Московского государственного университета. Автор цитировал коллег: «Уровень математической подготовки студентов нашего факультета в последние годы падает и не может быть признан удовлетворительным» [1]. Опросив разных субъектов образовательного процесса названного факультета, А.Г. Шмелев выделил пять причин, лежащих в основе проблем, возникающих у студентов-психологов при освоении математики:

1) дидактические причины (указали 31,0% опрошенных преподавателей, студентов, аспирантов, выпускников). Математические дисциплины преподаются студентам-психологам в дидактически неудачной форме, а именно в слишком формализованном, абстрактном виде, так что студенты не усваивают связи между математическими знаниями и практическими психологическими задачами в их будущей профессиональной работе; 2) не востребованность математики преподавателями других дисциплин и научными руководителями курсовых и дипломных работ (21,4% опрошенных); 3) доминирование нематематизированных методов в современной практической психологии (23,8% опрошенных); 4) снижение уровня математической подготовки абитуриентов (14,3% опро-

шенных); 5) плохая организация общей системы контроля учебных достижений на факультете (9,5% респондентов).

Прошло семь лет. Хотелось бы провести параллель между проблемами, обсуждаемыми в 2006 году на факультете психологии Московского государственного университета, и теми, с которыми мы сталкиваемся при подготовке психологов в Воронежском государственном университете. В 2011–2013 годах нами был проведен опрос студентов-психологов 3–5 курсов, в ходе которого им предлагалось выразить вышеперечисленные причины недостаточной математической подготовки психологов в процентном соотношении, учитывая, что 100% составляют все пять блоков причин, а, если потребуется, добавить свое видение причин указанной проблемы.

Полученные нами результаты выявили следующую картину: 1) дидактические причины (21,0% опрошенных); 2) невостребованность математики преподавателями других дисциплин и научными руководителями курсовых и дипломных работ (2,1% опрошенных); 3) доминирование нематематизированных методов в современной практической психологии (23,7% респондентов); 4) снижение уровня математической подготовки абитуриентов (43,3% студентов); 5) плохая организация общей системы контроля учебных достижений на факультете (10,5% опрошенных).

Как видим, все пять причин остаются актуальными и в настоящее время. Однако хотелось

бы расставить некоторые акценты.

Если говорить о дидактических причинах, то проблемы, конечно, остаются, но не так широко. Разработанные курсы лекционных и практических занятий, а также учебно-методические пособия И. С. Гудович, И. Г. Карелиной, А. А. Меланиной, М. А. Харченко учитывают профиль подготовки студентов, поэтому позволяют излагать математическую статистику, математические методы в психологии, математическую психологию, информационные технологии в психологии на языке практических психологических задач. Несомненно, в перечисленных дисциплинах имеются достаточно высоко формализованные разделы и темы, создающие трудности для понимания у будущих психологов, но целенаправленная методическая работа способствует их преодолению.

Вторая причина – не востребованность математики преподавателями других дисциплин и научными руководителями курсовых и дипломных работ – практически не встречается, что указывает на то, что образовательный процесс по направлению «Психология» ориентирован на использование при обучении психологов всего комплекса современных научных знаний и методов, в том числе математических. Так, выполнение курсовых и дипломных работ предполагает обязательное использование математического аппарата, обоснование его адекватности в соответствии с разрабатываемой студентом темой. В противном случае студенческая научная работа не может претендовать на хорошую или отличную отметку. Наличие ошибок, допущенных при использовании математических методов в ходе организации исследования и обработки его результатов, а также применение упрощенных методов влечет за собой снижение отметки. С первого курса у будущих психологов вырабатывается установка на вдумчивое применение компьютерных статистических пакетов (Статистика, SPSS, Excel и других). Этому способствует существующая на факультете традиция: при усвоении материала студенты учатся владеть тем или иным видом математического анализа данных вручную на выборках малого объема. Только так они научаются осмысленно выбирать адекватный математический инструмент при осуществлении психологических исследований.

Третья причина студенческих трудностей при изучении математики – доминирование нематематизированных методов в современной практической психологии – сохраняется и в наши дни, что детерминируется характером самих психологических знаний и сути практической работы психологов.

Что касается пятой причины, то есть плохой организации общей системы контроля учебных достижений, семь лет назад она имела один из самых высоких удельных весов в процентном отношении, поэтому А. Г. Шмелев считал ее наиболее актуальной. Согласно же нашим данным, нельзя считать ее актуальной, поскольку ее назвала лишь десятая часть опрошенных. Значит, в Воронежском государственном университете контроль знаний по математическим дисципли-

нам воспринимается студентами как твердый и систематический.

Хотелось бы акцентировать внимание на четвертой причине, а именно на снижении уровня математической подготовки абитуриентов.

Введение Единого государственного экзамена (ЕГЭ), несомненно, было хорошей идеей минимизировать стрессовую ситуацию для абитуриентов посредством прохождения ими однократных испытаний, как бы объединяющих в себе выпускные и вступительные экзамены. Что же мы получили на практике? Уровень математической подготовки выпускников школ упал ниже критической черты. Не секрет, что неплохой, а то и высокий бал ЕГЭ по математике еще не гарантирует прочных знаний этого предмета.

Сегодня наблюдается парадоксальная ситуация – родители обеспечивают детей учебниками по математике для 10–11 классов, а те их даже не открывают в течение всего учебного года (на это указывают в течение последних трех лет в среднем 93,0% опрошенных нами первокурсников). Причина в том, что учителя заняты лишь подготовкой, а точнее «натаскиванием» старшеклассников в период подготовки к ЕГЭ, хотя бы к части «Б». И это – не вина, а беда педагогов, поскольку они находятся между «молотом и наковальней»: с одной стороны, нужно успеть пройти с учениками учебную программу, а с другой, – подготовить учащихся к ЕГЭ. И учителя выбирают второе, так как для них это более значимо: ведь при перезаключении с ними трудового договора основное внимание уделяется достижениям их выпускников, в первую очередь получаемым ими на экзаменах отметкам.

Что в результате подобного подхода получают вузовские преподаватели математики? Они вынуждены – хотя бы в ознакомительном порядке – преподавать такие темы, как «Пределы», «Производные», а уж до интегралов и совсем не доходят. И это при том, что, согласно Федеральному государственному образовательному стандарту третьего поколения, при подготовке бакалавров-психологов из учебных программ удалена «Высшая математика». Вместо нее на первом курсе введена «Математическая статистика». На первый взгляд, в этом нет ничего страшного. Общее количество часов, отведенных на формирование у студентов математических знаний и компетенций, не изменился, лишь объем лекционных часов уменьшился, вместе с тем практических занятий стало больше. Вот и приходится тратить первый семестр не на «Математическую статистику», а на изучение школьной программы 10–11 классов, знакомя первокурсников с началами математического анализа. Потому что если этого не делать, то как объяснить студентам известный любому психологу закон Вебера-Фехнера (то есть дифференциальное уравнение), минуя интегралы? Или студенты как могут усвоить так необходимый современному психологу факторный анализ без умений оперировать матрицами?

Если вузовские преподаватели вынуждены ликвидировать школьные проблемы, то хотелось

бы и встречного движения со стороны школьных учителей. Разумеется, увлечь всех выпускников математикой невозможно, а может быть и не нужно. Но поработать с теми, кто поступает в вузы, где достаточно много внимания уделяется математической подготовке, просто необходимо. В качестве возможного варианта преодоления обозначенных трудностей мы видим работу Научного общества учащихся (НОУ), в организации которого в Воронежском государственном университете накоплен значительный опыт. Именно в рамках НОУ могут быть изучены и «потерянные в школе» интегралы. Ниже мы предложим один из способов подачи материала, особенно актуальный, на наш взгляд, для НОУ.

Остановимся еще на одной проблеме. В 2009 году вышло информационно-методическое письмо Министерства образования «О введении элементов комбинаторики, статистики и теории вероятностей в содержание математического образования основной школы». Однако до сих пор лишь 41,0% учителей (по опросам студентов) внедрили вышеперечисленные блоки в учебный процесс, причем потому, что в ГИА и ЕГЭ появляются комбинаторные, статистические и вероятностные задачи. Чаще всего учителя ссылаются на нехватку учебных часов для столь «незначимого» раздела. Хотелось бы предложить вариант преподавания описательной статистики в общеобразовательной школе в виде столь популярных в наши дни проектов, а именно в виде составления «визитки автора» [2].

Рассмотрим обработку первичных данных на примере отрывка из стихотворения С. Есенина.

2 4 3 3 8
 Ты жива еще, моя старушка?
 3 1 1 6 4 6
 Жив и я. Привет тебе, привет!
 5 8 3 5 8
 Пусть струится над твоей избушкой
 3 8 11 4
 Тот вечерний несказанный свет.

Нас интересует количество букв в каждом слове этого отрывка. Все стихотворение представляет собой генеральную совокупность, то

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{1+1+2+3+3+3+3+3+4+4+4+5+5+6+6+8+8+8+8+11}{20} = 4,7$$

Заметим, что средняя арифметическая – величина, сумма отрицательных и положительных отклонений значений ряда от которой равна нулю. Нельзя ограничиться вычислением только среднего арифметического, так как оно не дает полных сведений об изучаемой выборке. Но если обратиться к особенностям варьирования, то можно установить, как изменяются данные вокруг среднего. Вычислим дисперсию – показатель разброса данных от среднего значения. Алгоритм вычисления дисперсии следующий.

1. Из каждого значения вычитаем среднее

есть множество элементов (объектов), которое подлежит изучению. Конкретный отрывок – выборка – та часть генеральной совокупности, с которой непосредственно работает исследователь. Репрезентативность – степень соответствия выборочных показателей генеральным параметрам. Число элементов в выборке – это ее объем. В нашем примере отрывок состоит из 20 слов, следовательно, объем выборки равен 20 ($n=20$). Разность между максимальным и минимальным значением в ряду называется размахом варьирования, или диапазоном распределения, размахом вариаций ($R=x_{max}-x_{min}$). В данном отрывке самое большое слово состоит из одиннадцати букв, а самое маленькое из одной.

Упорядочим данные, расположив их в возрастающем порядке, причем каждое значение переписываем столько раз, сколько раз оно встречается в отрывке – 1 1 2 3 3 3 3 3 4 4 4 5 5 6 6 8 8 8 8 11. Такое распределение данных по их значениям дает уже гораздо больше, чем представление в виде рядов. Однако подобную группировку используют в основном лишь для качественных данных, четко разделяющихся на обособленные категории.

Обращаем внимание на наиболее часто встречающееся значение в ряду данных – моду ($M_{(o)}$). В нашем примере ($M_{(o)} = 3$).

Следующей характеристикой является медиана ($M_{(e)}$) – центральное значение в упорядоченном ряду данных, если объем выборки – нечетное число и среднее арифметическое двух центральных значений, если объем выборки – четное число. В рассматриваемом случае объем выборки равен 20, то есть четному числу, следовательно, ($M_{(e)} = (4+4)/2$). Переходим теперь к наиболее используемой характеристике – средней арифметической, которая равна частному от деления суммы всех данных на их число:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

(возможно еще одно обозначение средней арифметической, а именно математическое ожидание – M).

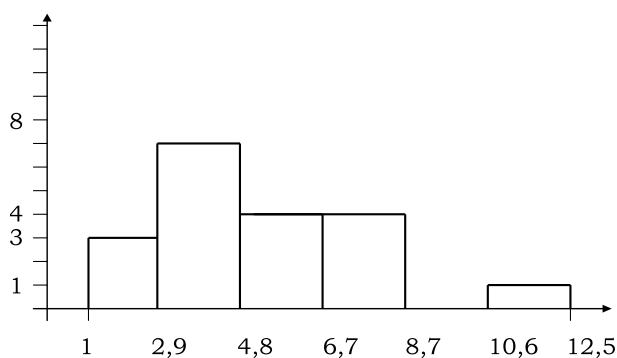
$x_i - \bar{x}$. В этих формулах \bar{x} означает среднее арифметическое, x_i – каждую величину изучаемого ряда.

2. Полученную разность возводим в квадрат $(x_i - \bar{x})^2$.

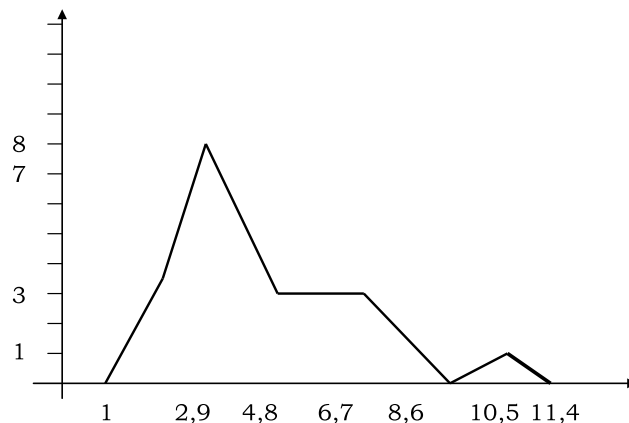
3. Суммируем все квадраты

$$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2,$$

где \sum – сумма; n – число членов ряда.



Гистограмма – способ графического представления данных в виде примыкающих друг к другу прямоугольников, показывающий частоту попаданий значений в отдельные интервалы. Она позволяет качественно оценить различные характеристики распределения. Например, на ней можно увидеть, что распределение бимодально (имеет 2 пика). Полигон распределения частот строится так: отрезками прямых соединяют центры верхних сторон всех прямоугольников гистограммы, а затем с обеих сторон «закрывают» площадь под кривой, доводя концы полигонов до горизонтальной оси (частота = 0) в точках, соответствующих самым крайним значениям распределения. Полигон распределения частот для нашего примера:



Проведя аналогичные рассуждения для других поэтов (А. Блок, Н. Заболоцкий, А. Пушкин), получаем сравнительную таблицу «визиток авторов»:

Подобное изложение материала поражает своей простотой и доступностью, пробуждает интерес у учащихся к статистике и нередко стимулирует их к математической обработке собственного творчества – детям интересно сравнивать свои графики распределения данных с графиками знаменитых людей.

Таким образом, за последние семь лет ситуация с школьным математическим образованием ухудшилось, что усугубляет трудности в усвоении математики студентами вузов. Пути решения этой проблемы частично рассмотрены автором. Однако кардинальные изменения в лучшую сторону возможны лишь при пересмотре содержания заданий ГИА и ЕГЭ, а также Федерального государственного образовательного стандарта по направлению «Психология» в части математической подготовки будущих психологов.

| Поэты | Есенин | Блок | Заболоцкий | Пушкин |
|----------------------------------|--------|-------|------------|--------|
| Объем выборки | 20 | 34 | 17 | 30 |
| Размах | 10 | 12 | 10 | 8 |
| Среднее | 4,7 | 5,44 | 5,5 | 3,97 |
| Медиана | 4 | 5 | 6 | 4 |
| Мода | 3 | 6 | 1 | 4 |
| σ_x | 2,62 | 2,7 | 3,3 | 2,14 |
| $(M - \sigma_x); (M + \sigma_x)$ | (2;7) | (3;8) | (3;8) | (2;6) |
| Полигон | | | | |

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Шмелев А. Г. Почему хромает математическая подготовка студентов на факультете психологии и нуждается ли кто-нибудь в переменах? / А. Г. Шмелев . – (<http://www.psy.msu.ru>).
2. Малютина О. П. Об особенностях преподавания математической статистики / О. П. Малютина // Актуальные проблемы преподавания математики. Материалы научно-практической конференции учителей математики. – Воронеж : ВОИПКи ПРО, 2010. – С. 24–30.