

УДК 378.147

А.М.Сухтаева

РВУЗ «Крымский инженерно-педагогический университет»

ПРИМЕНЕНИЕ ИКТ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА» ДЛЯ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «МЕНЕДЖМЕНТ ОРГАНИЗАЦИЙ»

. В статье рассматриваются основные принципы проведения практических занятий по теории вероятностей и математической статистике для студентов специальности «Менеджмент организаций» с использованием пакета Excel.

Ключевые слова: пакет Excel, практические занятия.

Постановка проблемы. Одним из важнейших моментов в деятельности руководителя, менеджера, экономиста является принятие решений в условиях неопределенности. При этом наиболее разработанным инструментарием является математическая статистика, позволяющая решать задачи принятия решений в условиях вероятностной неопределенности. До недавнего времени преподавание теории вероятности и математической статистики даже на экономических факультетах ВУЗов было довольно сильно удалено от решения реальных прикладных, практических задач. Студенты, даже успешно сдавшие экзамен по этим разделам математики, почти всегда оказывались беспомощными при решении реальных прикладных задач. Это было вызвано, в частности, тем, что на практических занятиях решались задачи по теории вероятностей и математической статистике, по формулировкам как бы приближенные к практике, но на самом деле находящиеся от этой практики очень далеко. И дело тут не только (и даже не столько) в нежелании преподавателей математики рассматривать задачи чисто прикладного характера. Более серьезная причина - такого рода задачи требуют для своего решения значительных вычислений, которые при ограниченной в самом недавнем прошлом вычислительной базе - в лучшем случае это был калькулятор - решить за приемлемое для учебного занятия время не удастся. Более того, занятия по математической статистике вообще страдали от почти полного отсутствия задач, решение которых можно было бы провести до конца на занятии или хотя бы превратить в домашнее задание студента без риска загрузить его часами рутинных вычислений. В результате получалось, что до самого последнего времени изучение теории вероятностей и математической статистики носило с точки зрения практики неудовлетворительный характер, что, правда, не мешало некоторым выпускникам на основе полученных за время обучения в ВУЗе теоретических знаний все же получать на производстве возможность освоить достаточно современные методы использования математической статистики в нужном ему направлении. В самые последние годы ситуация с преподаванием теории вероятностей и математической статистики в ВУЗах кардинально начинает меняться. Во-первых, это вызвано тем, что штампование большого числа дипломированных, но праздношатающихся на производстве людей стало просто экономически невыгодным. Во-вторых, все большее число семей имеют дома персональные компьютеры. По опросам студентов КИПУ видно, что практически все современные студенты имеют непосредственный доступ к компьютерам, а небольшая часть их — и к сети Интернет. Компьютерная грамотность нашего населения растет стремительными темпами. Преподавание теории вероятностей и математической статистики при ориентации на использование компьютеров должна претерпеть значительные изменения. Годы установившиеся программы занятий должны быть пересмотрены в сторону приближения их к нуждам практических применений и вычислений, доводящих до конкретного результата (в той или иной форме).

Анализ последних исследований и публикаций. Методические аспекты использования матричного табличного процессора Excel для решений разнообразных математических задач рассмотрены в учебных пособиях Е.Р. Алексеева, О.В. Чесноковой, Д.П. Голоскокова, В.П. Дьяконова, М.П. Лапчик, М.И. Рагулина, Е.К. Хеннер, Е.Г. Макарова, С.В. Поршнева, В.Г. Потемкина, С.Е. Савотченко, Т.Г. Кузьмичевой, М.Г. Семенов, Ю.Ю. Тарасевич и др. Немало работ посвящено и вопросу повышения эффективности обучения математике при использовании средств информационных и коммуникационных технологий. Среди них отметим труды В.П. Беспалько, В.А. Далингера, А.П. Ершова, А.Ж. Жафярова, Г.И. Саранцева, Н.Ф. Талызиной;

диссертационные исследования Е.В. Барановой, Е.В. Клименко, Л.Г. Кузнецовой, М.С. Можарова, О.П. Одинцевой, С.В. Поморцевой и других ученых.

Работы этих и других авторов внесли большой вклад в теоретическое решение проблемы использования компьютерных технологий при изучении математики. Также существует множество исследований, в которых рассматриваются различные аспекты методики преподавания математики с использованием компьютеров и новых информационных технологий (Б.Б.Беседин, Ю.С.Брановский, Е.В.Данильчук, Е.Ю.Жохова, С.С.Кравцов и др.). Начиная с конца 80-х годов прошлого века, эти вопросы начали обсуждаться с новой силой как в монографиях и статьях, так и в диссертационных исследованиях. Последние посвящены в основном использованию компьютера и компьютерных обучающих программ для реализации конкретных, четко определенных целей. Анализ последних исследований и публикаций, в которых обосновано решение данной проблемы, обусловили выделение нерешенных ранее частей общей проблемы, а именно: исследование эффективности использования Excel при изучении теории вероятностей и математической статистики студентами специальности «Менеджмент организаций».

Цель работы: рассмотреть возможность использования табличного матричного процессора Excel при изучении теории вероятностей и математической статистики студентами специальности «Менеджмент организаций», направленную на повышение качества их математической подготовки и формирование умений применять математические знания в профессиональной деятельности

Постановка задачи. Автор этих строк уже около пятнадцати лет преподает на экономическом факультете РВУЗ «КИПУ». За этот период общий объем часов на изучение теории вероятностей и математической статистики сократился примерно вдвое, а программа практически не изменилась! В таких условиях не каждый преподаватель в состоянии поддерживать высокий уровень своей преподавательской деятельности. Совершенно ясно, что в ближайшем будущем увеличения числа часов на преподавание математики не предвидится. Спрашивается, чему и каким образом можно научить студентов за время, отведенное учебными планами на математику? Ответ видится в пересмотре традиционного способа ведения практических занятий.

Изложение основного материала. По-видимому, наилучшей пропорцией будет такая – половина практических занятий посвящается решению несложных типовых задач вручную (на доске), а другая половина времени отводится на решение сложных задач в компьютерных классах с помощью математических пакетов. В качестве расчетных заданий, на основе которых выставляется зачет, следует разработать и использовать так называемые «проекты», предусматривающие выполнение сложных расчетов для решения сравнительно крупных математических задач прикладного характера с применением математических пакетов. Не следует исключать возможности использования до 10% времени, отводимого на упражнения, для разбора доказательств наиболее сложных теорем, встречающихся в курсе лекций. Погрузившись в последовательность арифметических действий, обучаемый часто упускает из виду суть — алгоритм. С другой стороны, можно тщательно разработать алгоритм и запрограммировать его на одном из языков программирования. Преимуществом этого является, конечно, непосредственная работа с алгоритмом метода, который постоянно находится в центре внимания. Однако недостаточная культура программирования на алгоритмических языках может привести (и часто приводит!) к тому, что обучаемый большую часть времени тратит на отладку программы, что по большей части развивает его навыки программирования на алгоритмических языках, чем его умение решать задачи математического моделирования с использованием численных методов. Это приводит к большой диспропорции этапа построения математической модели и этапа программирования алгоритма решения задачи, в пользу последнего, что вряд ли можно назвать удачным перевесом в определении целей изучения данной дисциплины. Это было бы более обосновано на занятиях по программированию, чем на занятиях по математике. В третьих, можно использовать какой-нибудь специализированный математический ППП, например, MatLab, MathCad, Mathematica, Maple [1, с.86]. Однако, несмотря на свои широкие возможности применения для решения подобных задач, или вернее благодаря им, эти ППП неудобны для учебного процесса, а более подходят для научных расчетов специалистов. Действительно, они являются отличным инструментом для научно-исследовательской работы, но слишком быстро приводят к результату, к ответу, зачастую скрывая алгоритм его получения от пользователя, что не позволяет достигнуть хорошего усвоения алгоритмов математических задач. При таком подходе этап моделирования явно будет преобладать над этапом алгоритмизации. Этап же

программирования вообще будет отсутствовать, что само по себе было бы не беда, если бы этап алгоритмизации имел бы достаточный вес.

Таким образом, сформулируем общие характеристики программного средства наиболее удобного для преподавания решения математических задач. Во-первых, хорошо было бы иметь средство с удобным графическим интерфейсом, не требующее дополнительно знания какого-либо языка программирования. Во-вторых, обладающее наглядными и интуитивно понятными средствами для представления алгоритма метода решения задачи. В третьих, хорошо было бы иметь возможность отображать все промежуточные вычисления в виде таблицы, так чтобы наглядно видеть идеи метода. В-четвертых, иметь возможность автоматически пересчитывать все вычисления, например, при других исходных данных или при обнаружении и исправлении ошибки в какой-либо формуле. Очевидно, что всеми этими возможностями обладает табличный матричный процессор Excel [2,с.16].

Выбор Excel обусловлен также его доступностью, наличием богатого набора реализуемых функций, большим выбором литературы по их применению, а также наличием информационного портала на русском языке.

При изучении основных понятий и теорем теории вероятностей можно использовать, например, такие функции Excel как: экспонента, степень, факториал, перестановки, число комбинаций, вероятность. Изучая случайные величины и их характеристики, можно использовать, например, такие статистические функции как дисперсия, доверительный интервал, медиана, мода, различные виды распределений случайных величин и др. Кроме того, в дальнейшем, при изучении эконометрики и статистики, предоставляется широкий выбор других статистических функций [3,с.25].

Рассмотрим структуру практических занятий по теории вероятностей и математической статистике для студентов специальности «Менеджмент организаций». Проводится работа в следующей последовательности:

- приводятся основные определения и формулы;
- дается описание соответствующих процедур и функций Excel;
- рассматриваются решения типовых задач;
- предлагаются задачи для самостоятельного решения.

Следует отметить, что в отличие от курсов информатики, изложение материала ведется не «от пакетов программ и их возможностей», а «от конкретных задач математического содержания к способам их решения на компьютере» Важным элементом процесса изучения данной дисциплины является применение информационных технологий, что обеспечивает творческое и активное овладение студентами знаниями, умениями и навыками в области вероятностной математики.

В первую очередь это практические занятия, целью которых является освоение студентами теоретических положений, овладение техникой случайного эксперимента. Практические работы и в этом предусматривают использование Excel. И здесь очень много времени освобождается для обсуждения трудноусвояемых и долгопросчитываемых задач, как-то задач на проверку статистических гипотез.

Рассмотрим например задачу: По имеющейся выборке построить вариационный ряд. По имеющемуся вариационному ряду построить интервальный ряд. По полученному интервальному ряду проверить статистическую гипотезу о том, что генеральная совокупность имеет нормальный закон распределения, по критерию согласия Пирсона «хи-квадрат» [4,с.251] для уровня значимости $\alpha = 0.05$. Решение: По имеющимся данным составим вариационный ряд, для этого сначала расположим все элементы упорядоченно по возрастанию величины с помощью Excel[5,с.158],

14	15	17	17	17	17	18	18	19
19	21	21	22	22	23	23	23	23
23	23	24	24	24	24	24	24	25
25	25	25	25	25	26	26	26	26
26	26	26	28	28	28	28	29	29
29	30	31	31	31	32	32	32	33
33	34	36	37	37	37			

сначала составим вариационный ряд,

14	15	17	18	19	21	22	23	24
----	----	----	----	----	----	----	----	----

1	1	4	2	2	2	2	6	6
25	26	28	29	30	31	32	33	34
6	7	4	3	1	3	3	2	1
36	37							
1	3							

а затем составим интервальный ряд

инт	[14;17.83)	[17.83;21.67)	[21.67;25.5)	[25.5;29.33)	[29.33;33.17)	[33.17;37)
n_i	6	6	20	14	9	5

Составим таблицу для нахождения наблюдаемого значения c^2

a	b	$\frac{a - \bar{x}_g}{\bar{S}_g}$	$\frac{b - \bar{x}_g}{\bar{S}_g}$	$\Phi\left(\frac{a - \bar{x}_g}{\bar{S}_g}\right)$
14	17,83333	-2,07809	-1,39136	0,018851
17,83333	21,66667	-1,39136	-0,70464	0,082058
21,66667	25,5	-0,70464	-0,01791	0,240517
25,5	29,33333	-0,01791	0,66881	0,492854
29,33333	33,16667	0,66881	1,355535	0,748192
33,16667	37	1,355535	2,042259	0,912376
141,5	164,5	-2,16766	1,952686	2,494847

$\Phi\left(\frac{b - \bar{x}_g}{\bar{S}_g}\right)$	$d = \Phi\left(\frac{b - \bar{x}_g}{\bar{S}_g}\right) - \Phi\left(\frac{a - \bar{x}_g}{\bar{S}_g}\right)$	$n' = nd$	$\Delta = n' - n$	Δ^2	$\frac{\Delta^2}{n'}$
0,082058	0,063207	3,792418	-2,20758	4,873418	1,285042
0,240517	0,15846	9,50759	3,50759	12,30319	1,294039
0,492854	0,252336	15,14017	-4,85983	23,61799	1,559956
0,748192	0,255338	15,32029	1,320289	1,743163	0,113781
0,912376	0,164185	9,851081	0,851081	0,72434	0,073529
0,979437	0,067061	4,023644	-0,97636	0,953271	0,236917
3,455434	0,960586	57,63519	-2,36481	44,21538	4,563265

$$c_{набл}^2 = 4,563265$$

Для уровня значимости $\alpha = 0,025$ и числа степеней свободы $k = m - z - 1 = 6 - 1 - 2 = 3$ по таблице находим $c_{кр}^2 = 9,4$. Следовательно, так как $c_{набл}^2 = 4,563265 < c_{кр}^2 = 9,4$, то распределение генеральной совокупности значимо является нормальным.

Исследование и моделирование на компьютере реальных процессов и явлений существенно повышает мотивацию к освоению профессии, развивает творческие способности, формирует умение быстро ориентироваться в потоке информации.

Выводы. Практика использования инструментальных сред во время практических занятий дала положительные результаты. Студенты не только рассмотрели большее количество разнообразных задач по сравнению с традиционными формами занятий, но и более творчески подошли к этому процессу. Использование программных средств позволило сместить акцент в деятельность студентов с вычислительной моторики на аналитические и прогнозные действия.

1. Шамилев Т. М. Использование пакетов прикладных программ в математической подготовке инженеров-педагогов / Шамилев Т. М., Гельфанова Д. Д. // Проблемы сучасної педагогічної освіти, Сер. : Педагогіка і психологія. – 36.статей. – Ялта :РВВ КГУ, 2009. –Вип. 23. – Ч 2. – С. 83-89.
2. Зеньковский В. А. Применение Excel в экономических и инженерных расчетах : учебник / В. А. Зеньковский. – М. : Солон-Пресс, 2009. – 186 с.
3. Орлова И. В. Экономико-математические методы и модели. Выполнение расчетов в среде Excel / И. В. Орлова. – М. : Финстатинформ, 1996. – 139 с.
4. Гмурман В. Е.Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике / В. Е. Гмурман. – М. : Высшая школа, 2004. –404 с.