

ПРАКТИКУМ ПО МАТЕМАТИКЕ ДЛЯ ИНЖЕНЕРОВ-ПЕДАГОГОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАКЕТА EXCEL

Постановка проблемы. Увеличение форм, видов, объемов и источников информации, широкое распространение и быстрое совершенствование компьютерной техники и информационных технологий диктует необходимость смены приоритетов в высшем образовании. Специалисту в современном обществе необходимы не только высокие профессиональные качества, но и умение быстро осваивать новые методы исследований и новые отрасли знаний, самостоятельно принимать решения, самосовершенствоваться в течение всей жизни. В связи с этим актуальной становится задача внедрения в учебный процесс инновационных педагогических и информационных технологий. Действительно, применение информационных технологий в учебном процессе способствует его индивидуализации и интенсификации, позволяет перейти от механического усвоения знаний к выработке умений самостоятельно получать новые знания. Любому специалисту в ходе практической деятельности приходится совершать операции над количественными данными, которые осуществляются в соответствии с математическими законами. В настоящее время специалист, даже хорошо знающий математику, но не умеющий применять математические методы на компьютере, не может считаться специалистом высокого уровня. Таким образом, содержание современного образования должно быть направлено на формирование умения применять современные компьютерные технологии в профессиональной деятельности для решения конкретных задач математического или иного содержания.

Анализ последних исследований и публикаций. Методическим аспектам использования матричного табличного процессора Excel для решений разнообразных математических задач рассмотрено 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. Семененко, 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. Одинцовой, 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 основано решение данной проблемы, обусловили выделение нерешенных ранее частей общей проблемы, а именно: исследование эффективности использования Excel при изучении математических дисциплин студентами инженерных специальностей.

Цель работы: рассмотреть возможность использования табличного матричного процессора Excel при изучении математических дисциплин студентами инженерных специальностей.

Постановка задачи. Авторы этих строк уже около пятнадцати лет преподают на инженерно-технологическом факультете РВУЗ «КИПУ». За этот период общий объем часов на изучение математики (включая теорию вероятностей) сократился примерно вдвое, а программа практически не изменилась! В таких условиях (и за имеющуюся зарплату) 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.

Рассмотрим структуру практических занятий по математике для студентов инженерных специальностей. 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». Рассмотрим пример. Решить заданную систему с четырьмя неизвестными матричным способом. Переписав систему в матричном виде, получим, что неизвестная матрица $X = A^{-1}B$, где $\det A \neq 0$. Чтобы найти неизвестные элементы матрицы X , необходимо: составить матрицу A из коэффициентов при неизвестных; составить матрицу B из свободных членов; найти обратную матрицу A^{-1} для матрицы A ; перемножить матрицы A^{-1} и B . Далее приводится пошаговый алгоритм решения системы в Excel. Используемые функции: МОБР и МУМНОЖ [3, с. 23] из категории – математические.

А поскольку очень много задач алгебры сводятся к решениям системы уравнений, как то: нахождение матрицы перехода от старого базиса к новому, нахождение координат вектора в заданном базисе и т.д., то необходимость использовать компьютер для вычислений перерастает в полезную привычку, так же, как в свое время калькулятор, заменил вычисления на бумаге в «столбик». И уже студенту самому захочется рассматривать и находить остальные функции, упрощающие вычислительную работу.

Необходимо воспитать в студенте потребность заменять рутинную работу, связанную с вычислениями вручную, в которых на определенном этапе может возникнуть арифметическая ошибка, на выполнение этих работ на компьютере, но не на уровне калькулятора, а с использованием функции, предусмотренных в Excel. Например, при вычислении интеграла от рациональной функции приходится находить неопределенные коэффициенты. Если студент усвоил технологию применения Excel на самых простейших операциях, например, подсчета скалярного произведения векторов с помощью функции СУММПРОИЗ, то решение воспользоваться функцией МОБР для нахождения обратной матрицы должно возникнуть очень естественно и автоматически.

В какой бы отрасли не работал специалист, ему необходимо уметь прогнозировать возможные варианты развития процессов, оценивать вероятности тех или иных событий, принимать решения в условиях неопределенности – то есть вероятностное мышление. Не удивительно, что науки, связанные с изучением случайных явлений и применением стохастических методов и моделей, развиваются в последнее время наиболее быстрыми темпами, и, как следствие, новые образовательные стандарты специальностей экономического университета предусматривают широкий спектр дисциплин, опирающихся на элементы стохастической математики. Основы вероятностного мышления закладываются в курсе теории вероятностей и математической статистики. 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. ряд	[4;17.83]	[7.83;21.67]	[1.67;25.5]	[5.5;29.33]	[9.33;33.17]	[3.17;37]
n_i	6	6	20	14	9	5

Составим таблицу для нахождения наблюдаемого значения χ^2

α	β	$\frac{\alpha - \bar{x}_e}{\bar{S}_e}$	$\frac{\beta - \bar{x}_e}{\bar{S}_e}$	$\Phi\left(\frac{\alpha - \bar{x}_e}{\bar{S}_e}\right)$
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	1,35535	0,748192
33,16667	37	1,35535	2,042259	0,912376
141,5	164,5	-2,16766	1,952686	2,494847

$\Phi\left(\frac{\beta - \bar{x}_e}{\bar{S}_e}\right)$	d	$n' = nd$	$\Delta = n' - n$	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

$$\text{где } d = \Phi\left(\frac{\beta - \bar{x}_g}{\bar{S}_g}\right) - \Phi\left(\frac{\alpha - \bar{x}_g}{\bar{S}_g}\right), \chi_{\text{набл}}^2 = 4,563265.$$

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

Особенно важно, чтобы студент не только умел пользоваться готовыми пакетами прикладных программ и применять их при решении конкретных задач, но и научился самостоятельно осваивать новые функции и новые программные продукты, используя средства помощи и подсказки, находя информацию в сети Internet. Возможность смоделировать случайное событие, разыграть случайный эксперимент позволяет глубже освоить вероятностные методы, проверить теоретические выводы.

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 и перспективы дальнейших исследований. 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.

Список использованных источников

1. Шамилев Т. М. Использование пакетов прикладных программ в математической подготовке инженеров-педагогов / Т. М. Шамилев, Д. Д. Гельфанова // Проблемы сучасної педагогічної освіти : зб. ст. Сер. : Педагогіка і психологія. — Ялта : РВВ КГУ, 2009. — Вип. 23, ч. 2. — С. 83–89.
2. Курицкий Б. Я. Поиск оптимальных решений средствами Excel 7.0 / Б. Я. Курицкий. — СПб. : БНУ- Санкт-Петербург, 1997. — 384 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. : Высш. шк., 2004. — 404 с.
5. Гаркас В. А. Использование MS Excel и VBA в экономике и финансах / В. А. Гаркас. — СПб. : БНУ- Санкт-Петербург, 1999. — 336 с.

Шамилев Т. М., Сухтаева А. М.

Практикум по математике для инженеров-педагогов с использованием пакета Excel

Рассмотрены основные принципы проведения практических занятий дисциплин математического цикла для студентов инженерных специальностей с использованием пакета Excel.

Ключевые слова: пакет Excel, практические занятия, математический цикл, принципы проведения занятий, студенты, инженерные специальности, инженер-педагог.

Шамілев Т. М., Сухтаєва А. М.

Практикум із математики для інженерів-педагогів із використанням пакету Excel

Розглянуто основні принципи проведення практичних занять із математичних дисциплін для студентів інженерних спеціальностей із використанням пакету Excel.

Ключові слова: пакет Excel, практичні заняття, математичний цикл, принципи проведення занять, студенти, інженерні спеціальності, інженер-педагог.

T. Shamilev, A. Suhtaeva

Practical Work on Mathematics for Engineer-Teachers with the Use of Excel

The article considered the main principles of carrying out of laboratory practical works on mathematical cycle for students of engineering specialities using a package Excel.

Key words: package Excel, practical lessons, mathematical cycle, principles of leadthrough of lessons, students, engineer specialists, engineer-teacher.

Стаття надійшла до редакції 17.05.2012 р.