

педаг. – Кам'янець-Под. : КПНУ ім. Івана Огієнка. – 2014. – Вип. 20 : «Управління якістю підготовки майбутнього вчителя фізико-технологічного профілю». – С. 90-94.

8. Корнійчук О.Е. Математичні моделі в економічних розрахунках на базі *Mathcad* // Математика в школі. – 2006 - № 6. – С. 35-41.

9. Корнійчук О. Система *Maple* в процесі навчання методам диференціального числення / О. Корнійчук // Інформаційні технології у професійній діяльності : матер. VI Всеукр. науково-практичної конференції. – Рівне: РДГУ. – 2012. – С. 28-30.

10. Корнійчук О. Е. GRAN- ілюстрація та прогнозні обчислення еколого-економічної моделі / О. Е. Корнійчук // Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Сер. № 2. Комп'ютерно орієнтовані системи навчання. – 2007. – Вип. 12. – С. 131–136.

11. Корнійчук О. Е. Методи інтегрального числення та GRAN-застосування для розв'язування задач економічного змісту / О. Е. Корнійчук // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2012. – № 8 (104). – С. 12-16.

12. Корнійчук О. Застосування вищої математики до розв'язання актуальних питань з проблеми екологізації економіки / О. Корнійчук // Проблеми та перспективи наук в умовах глобалізації : матеріали VI Всеукр. наук. конф. – Тернопіль : Тернопільський нац. пед. ун-т ім. В. Гнатюка. – 2010. – Ч. I. : Педагогіка, психологія, суспільствознавство, мовознавство. – С. 24-30.

УДК 378.147.111

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В КУРСЕ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКЕ

А.Ю. Лагошный¹, Е.А. Лагошная², Н.В. Матысина³

¹старший преподаватель кафедры прикладной математики, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», г. Днепропетровск, Украина, e-mail: alexlagosh@mail.ru

²ассистент кафедры автомобили и автомобильное хозяйство, Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», г. Днепропетровск, Украина, e-mail: lenala@ua.fm

³кандидат технических наук, доцент кафедры строительной, теоретической и прикладной механики, Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», г. Днепропетровск, Украина, e-mail: matysina@ua.fm

Аннотация. В настоящее время роль компьютерных технологий в обучении возрастает. В первую очередь это связано с поиском новых, более продуктивных форм и методов обучения. Интерактивные компьютерные модели могут быть использованы в качестве средств обучения, причем для выполнения основных функций в учебном процессе.

Ключевые слова: информация, модель, информационная компьютерная модель, метод.

APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGY IN THE COURSE OF THEORY PROBABILITY AND MATHEMATICAL STATISTICS

A. Lagoshny¹, O. Lagoshna², N. Matysina³

¹Senior Lecturer of Applied Mathematics Department, State Higher Educational Institution "Dnieper State Academy of Civil Engineering and Architecture", Dnepropetrovsk, Ukraine, e-mail: alexlagosh@mail.ru

²Assistant Professor of Automobiles and Automobile Economy Department, State Higher Educational Institution "National Mining University", Dnepropetrovsk, Ukraine, e-mail: lenala@ua.fm

³Ph.D., Associate Professor of Structural, Engineering and Applied Mechanics Department, State Higher Educational Institution "National Mining University", Dnepropetrovsk, Ukraine, e-mail: matysina@ua.fm

Abstract. Currently, the role of computer technology in education is increasing. This is primarily associated with search of new, more productive forms and methods of teaching. Interactive computer models can be used as a means of learning, and to perform basic functions in the learning process.

Keywords: *information, model, information computer model, method.*

Введение. Теория вероятностей служит одним из краеугольных камней современной математики, фундаментом современной теории систем. Она обеспечивает теоретическую базу для широкого круга практических задач обработки данных наблюдений, получаемых в результате реальных опытов (наблюдений). Такая обработка данных связана с получением оценок параметров исследуемых явлений, исследованием законов, которым подчиняются результаты экспериментов, формированием математического описания наблюдаемых процессов и явлений, их прогнозированием. Практика обработки результатов испытаний, опытов, экспериментов в целях определения возможного математического описания наблюдаемых процессов, приближенного определения (оценки) параметров составляет основу математической статистики. Возрастание скорости увеличения общечеловеческих знаний, применение результатов теории вероятности и математической статистики во многих научных и прикладных областях, тенденция уменьшения количества учебных часов и другие факторы приводят к необходимости пересмотра всей системы преподавания теории вероятностей, используемых методик и технологий, начиная с определения содержания соответствующих учебных предметов и курсов. В вузовском курсе теории вероятностей необходимо уменьшить объем времени, который отводится на обработку алгоритмов решения типовых задач (механические вычислительные действия), и использовать это время на решение развивающих, познавательных задач, на знакомство с новыми достижениями

науки, на усиление прикладной направленности этого курса. Возможным вариантом решения данной проблемы является более широкое использование информационных технологий в преподавании этого курса.

Цель работы. Трудно представить полноценное научное исследование в любой области знаний, которое выполнено без учета разброса данных эксперимента (наблюдений), без учета совокупности факторов, влияющих на получаемые результаты. Это объясняет тот непреходящий интерес к изучению основ теории вероятностей и математической статистики, который наблюдается в последнее время. Анализ тенденций внедрения математических методов в практику решения практических задач показывает, что это внимание к теории вероятностей и математической статистике в ближайшие периоды и в отдаленном будущем будет только возрастать. Причиной этого служит как резкий подъем развития вычислительной техники, разработка и внедрение новых информационных технологий во все сферы жизни общества, так и новые результаты, полученные в последнее время в области имитационного моделирования. Та революция, которая произошла в прошлое десятилетие в области создания программных платформ имитационного моделирования, делает его одним из основных и перспективных методов научного исследования сложных систем, явлений, процессов как совокупности множества более простых взаимодействующих элементов. Наибольшей полнотой и объективностью полученные таким образом результаты будут характеризоваться только при учете случайной природы взаимодействий, факторов и возмущений в таких моделях. Изложение основ теории вероятностей и математической статистики должно быть акцентировано на прикладные аспекты и сориентировано на гармонически сбалансированное формирование знаний, умений и навыков у студентов.

Материал и результаты исследований. В настоящее время очевидны тенденции повышения информационно-компьютерных технологий в образовании и смещения интересов обучающихся, способных к точным наукам, в область этих технологий. Поэтому необходимо сочетание высококвалифицированного преподавания фундаментальных основ курса теории вероятностей и математической статистики с использованием компьютера при решении практических задач по этому курсу. В качестве одной из задач подготовки специалиста к работе с информационно-компьютерными технологиями является раскрытие межпредметных связей между теорией вероятностей и новыми информационными технологиями. Разделы теории вероятностей и математической статистики, предусмотренные государственными образовательными стандартами многих специальностей и направлений технического образования, связаны с системным анализом, анализом и

синтезом информационно-вычислительных и информационно-управляющих систем, анализом и синтезом систем обработки информации в реальном времени, анализом и синтезом стохастических систем, разработкой программных сред и моделированием. Необходимо обратить внимание на практическую направленность методов и алгоритмов, дать рекомендации по их практическому использованию для получения решения соответствующих задач с применением компьютеров.

Реальные прикладные задачи, решение которых требует привлечения теории вероятностей и математической статистики, характеризуются алгоритмической сложностью, необходимостью выполнения значительных объемов вычислений. Получение результатов в таких задачах без привлечения компьютерных технологий затруднительно или практически невозможно. Большинство наиболее весомых результатов в математической статистике имеет асимптотический характер. На практике, как правило, имеют дело с ограниченными объемами наблюдений. И в этом случае свойства используемых статистик порой значительно расходятся с асимптотическими. Как следствие – некорректные статистические выводы при решении прикладных задач математической статистики. Количество и уровень сложности этих задач растут настолько быстро, что человек не в состоянии обеспечить их решение без использования соответствующих компьютерных средств.

В условиях недостаточного внедрения средств вычислительной техники и информационных технологий в процесс образования не удастся прививать студентам умения и навыки решения профильных прикладных задач, связанных с использованием теории вероятностей и математической статистики. В этом случае на практическом занятии могут рассматриваться одна-две простые задачи без возможности анализа результатов при варьировании исходных данных.

Компьютеризация практических занятий при изучении теории вероятностей и математической статистики требует применения специализированного программного обеспечения. Разработка программ, составляющих основу подобного программного обеспечения, на языках высокого уровня представляет непростую проблему, что служит основной причиной недостаточного проникновения компьютерных технологий в учебный процесс. Проблема создания специализированного обеспечения резко упрощается с привлечением универсальных программных систем компьютерной математики, поскольку при этом исключается необходимость разработки программ на языках высокого уровня. Применение систем компьютерной математики в процессе проведения практических занятий позволяет уделять

должное внимание многовариантному решению широкого спектра алгоритмически сложных задач по теории вероятностей и математической статистике.

Применение компьютерных средств в обучении теории вероятностей и математической статистики позволяет раскрыть статистическую природу понятий и фактов теории вероятностей, что имеет не только методологическое, но и методическое значение. Используя компьютерное моделирование, можно многие факты науки и практики сделать наиболее наглядными. С помощью компьютерных статистических экспериментов в ряде случаев можно моделировать описываемые в задачах ситуации и сравнивать результаты, получаемые в эксперименте, с теоретическими расчетами.

Можно перечислить некоторые возможности применения компьютеров в вузовском курсе теории вероятностей и математической статистики:

- выполнение численных расчетов, требующихся при решении статистических задач на основе аналитических выражений, встроенных функций или задаваемых программных модулей;
- обработка результатов эксперимента: статистической обработки данных, их интерполяции и экстраполяции, аппроксимация полиномами с применением метода наименьших квадратов, реализации метода статистических испытаний (метода Монте-Карло) и других;
- создание выборок случайных величин, распределенных по любому из широко используемых для модуляции всевозможных случайных процессов.

Компьютер способен осуществлять функции контроля знаний, тренировки, анализа, синтеза и др. Целесообразно привлекать студентов к составлению компьютерных программ, что позволит им приобрести навыки, представляющие практическую ценность для их будущей работы.

Известны специализированные программные системы, предназначенные для решения круга задач, относящихся к теории вероятностей и математической статистике. Среди них можно отметить программные комплексы Statistica; SYSTAT, TableCurve 2D, TableCurve 3D, PeakFit, AutoSignal компании Systat Software Inc; Stata компании Stata Corporation и др. Эти системы характеризуются исключительно высокой степенью интеграции. Решение задач в них требует лишь ввода исходных данных, например, результатов наблюдений, выбора режима работы (типа задачи, которая должна быть решена). После активации этого режима пользователь получает ответ, для получения которого может не требоваться проникновения в сущность используемого при решении подхода, знания формальных зависимостей и алгоритмов. Предельно упрощая, можно сказать, что решить соответствующую задачу, известную пользователю лишь по названию, с помощью таких

систем можно, даже не зная основ теории вероятностей и математической статистики. Безусловно, указанные программные системы имеют свою область приложения, однако совершенно неприемлемы при изучении теории вероятностей и математической статистики, при проведении практических занятий.

Процесс изучения теории вероятностей и математической статистики требует рассмотрения тонкой структуры материала, практического освоения обширной совокупности понятий, методов и алгоритмов анализа результатов экспериментов. Поэтому представляется, что изучение теории вероятностей и математической статистики должно опираться на программные системы невысокой степени интеграции, позволяющие рассмотреть детали, подходы и алгоритмы решения отдельных задач, обеспечивающие наглядность и информативность занятий.

Значительную роль в системе информационных технологий обучения играют универсальные математические пакеты, обладающие широким дидактическим и развивающим потенциалом. Анализ свойств каждого из наиболее известных математических пакетов позволяет сделать вывод, что все универсальные математические пакеты имеют приблизительно одинаковый набор встроенных средств, позволяющий эффективно применять эти программы при решении очень широкого круга учебных и исследовательских задач. Наиболее приемлемой средой для решения задач теории вероятностей является система MathCad. Пакет содержит все элементарные математические функции и большое количество специальных функций; позволяет обрабатывать данные статистическими методами, находит подгоночные функции, строит двух- и трехмерные графики; решает численно и аналитически системы дифференциальных уравнений, как обыкновенных, так и с частными производными, а также множество других задач.

Выбор MathCad можно обосновать следующими соображениями:

- ✓ сравнительная простота и большая распространенность этой системы компьютерной математики среди пользователей (студенческая среда, научные работники, преподаватели);
- ✓ универсальность, приспособленность к численному, символьному и графическому решению широкого круга математических задач;
- ✓ наличие большого числа встроенных функций для решения задач теории вероятностей и математической статистики;
- ✓ возможность решения задач с выделением достаточно мелких этапов и глубоким проникновением в сущность каждого из них в тесной связи с особенностями задачи в целом, без механицизма, характерного для программных сред высокой степени интеграции;
- ✓ отсутствие высоких требований к пользователю как программисту;

- ✓ возможность обработки данных, записанных в различных форматах (например, в текстовых с расширениями .txt, .prn, .csv), с последующей трансформацией результатов в один из этих форматов;
- ✓ простота двумерного (2D) и трехмерного (3D) графического представления результатов;
- ✓ возможность интеграции MathCad с множеством других программных систем (Excel, MatLab, Lotus, Power Point и др.);
- ✓ простота создания пояснительных записок, отчетов, докладов, статей и даже монографий на основе совместного использования MathCad и текстовых редакторов Word.

Перечисленными возможностями не обладает, например, приложение Excel, рекомендуемое в качестве базы при изучении теории вероятностей и математической статистики в ряде книг, что ограничивает возможности не только студента, но и преподавателя.

В среде MathCad пользователю предлагается широкий набор «шаблонов» (предварительно запрограммированных на языке C++ процедур) и встроенных функций для решения любых математических задач, визуализации результатов, мощный арсенал операторов символьного преобразования математических выражений, решения систем алгебраических и дифференциальных уравнений, неравенств, циклических и рекуррентных процедур и т.д. Широко представлен в MathCad арсенал средств для решения задач теории вероятностей и математической статистики. MathCad имеет несомненные преимущества по сравнению с другими пакетами и традиционными методами. Это выражается в предоставлении возможности ввода математических формул и численного расчета по ним, задания различных значений используемых величин, построение графиков для наглядного изображения результатов моделирования, генерацию случайных величин (моделирование случайных процессов), выполнение логических операций, условных операторов и циклов, что позволяет реализовать различные численные методы. Статистические расчеты без помощи компьютера достаточно сложны и требуют применения многочисленных таблиц функций и квантилей стандартных распределений. Применение пакета MathCad значительно сокращает время, затрачиваемое на решение задач теории вероятностей и математической статистики. К достоинствам решения задач на компьютере следует отнести возможность варьировать параметры в очень широких пределах.

Все эти особенности MathCad не только облегчают процесс достижения конечного результата, осуществление более глубокого анализа проблем, но и позволяют использовать альтернативные пути решения тех же задач.

Выводы. Необходимость и возможность развития компьютерных методов исследования статистических закономерностей, исследования свойств методов оценивания и процедур проверки гипотез, выбора и построения оптимальных методов обработки и анализа эмпирических данных, построения различных вероятностных моделей, описывающих наблюдаемые случайные величины, создания программных систем статистического анализа, предназначенных для исследования статистических закономерностей не вызывает никаких возражений. Информационные технологии позволяют с меньшими временными и интеллектуальными затратами получать фундаментальные знания в области теории вероятностей и математической статистики, делать корректные статистические выводы. Процесс решения и постановки задач с помощью компьютера способен формировать исследовательский стиль мышления, резко повышая тем самым уровень образования, эффективность обучения теории вероятностей и математической статистики, интерес студентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дьяконов В.П. Компьютерная математика. Теория и практика. – М.: «Нолидж», 2001. – 1296 с.
2. Плис А.И. Сливина Н.А. MathCad. Математический практикум для инженеров и экономистов: Учебное пособие. 2-е изд., перераб. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 656 с.
3. Гурский Д.А. Вычисление в MathCad. – Мн.: Новое знание, 2003. – 814 с.
4. Ивановский Р.И. Теория вероятностей и математическая статистика. Основы, прикладные аспекты с примерами и задачами в среде MathCad. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 528 с.

УДК 378.147.111

ТВОРЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ В ОБУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКЕ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

А.Ю. Лагошный¹, Е.А. Лагошная², Н.П. Громик³

¹старший преподаватель кафедры прикладной математики, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», г. Днепропетровск, Украина, e-mail: alexlagosh@mail.ru

²ассистент кафедры автомобиля и автомобильное хозяйство, Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», г. Днепропетровск, Украина, e-mail: lenala@ua.fm

³учитель информатики и математики II категории, Коммунальное заведение образования «Средняя общеобразовательная школа № 37», г. Днепропетровск, Украина, e-mail: natashagromik@gmail.com