

ОПЫТ ПРЕПОДАВАНИЯ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ППП

*Гомельский государственный университет им. Ф.Скорины,
Гомель, Республика Беларусь*

*Белорусский торгово-экономический университет потребительской
кооперации, Гомель, Республика Беларусь*

Applications of MS Excel for studying of probabilities theory and mathematical statistic are considered.

Овладение студентами базовыми математическими средствами служат основой для изучения различных дисциплин, требующих математической подготовки. Студенты должны уметь использовать нетривиальный математический аппарат для изучения профильных курсов и получения ответов на интересующие их вопросы по выбранной специальности. Это повышает значимость преподавания высшей математики, расширяет спектр излагаемого в данном курсе материала, выдвигает определенные требования к преподаванию курса высшей математики на различных факультетах вузов, основными разделами которого являются линейная алгебра, аналитическая геометрия, математический анализ, теория вероятностей и математическая статистика, математическое программирование.

При изучении спецпредметов, проведении самостоятельных научных исследований в курсовых и дипломных проектах студенты зачастую сталкиваются с необходимостью использования статистических методов исследования, что требует серьезной подготовки по разделу «Теория вероятностей и математическая статистика». Преподавание данного раздела традиционно включает в себя аудиторные лекционные и практические занятия. На лекционных занятиях студенты знакомятся с теоретическими основами вероятностных и статистических методов, рассматривают условия и ограничения, при которых возможно применение указанных методов, различные алгоритмы их реализации. Для понимания излагаемого материала приводятся решения конкретных задач. После изучения теоретических основ студенты должны уметь использовать на практике основные понятия и факты теории вероятностей и математической статистики, при этом должны иметь навыки решения типовых вероятностных и статистических задач. На аудиторных практических занятиях студенты применяют предложенные методы и алгоритмы при решении конкретных задач, что приводит к более глубокому пониманию и

освоению изучаемого материала. Добиться получения студентами необходимых умений и навыков возможно, решая как можно больше задач, требующих минимальное количество времени для проведения вычислений, оставляя при этом больше времени для анализа задач, методов их решений и обсуждения результатов. При решении важным является поиск метода решения задачи и анализ результатов. В ходе решения студенты сталкиваются с громоздкими вычислениями при подсчете числа сочетаний, перестановок, вероятностей конкретного значения в схеме Бернулли, числовых характеристик случайных величин (математического ожидания, дисперсии, среднего квадратического отклонения, моментов различных порядков). Особенно большие расчеты необходимо проводить при проведении вычислений числовых характеристик выборки, построении точечных и интервальных оценок, проверке статистических гипотез, проведении дисперсионного и регрессионного анализов, что сокращает время на анализ полученных результатов. В связи с этим удобно использовать средства вычислительной техники для проведения расчетов, что создаст атмосферу, в которой вычисления и статистическая обработка данных становятся не рутинным занятием. Стандартный программный пакет MS EXCEL имеет каждая ЮМ, поэтому с его помощью можно выполнять лабораторные работы и домашние задания, а для более детального статистического исследования — специальные статистические пакеты STATISTICA, SPSS.

Процесс статистической обработки данных с помощью ППП, как правило, включает следующие этапы: постановка задачи и подготовка данных, ввод данных, преобразование данных, визуализация данных с помощью различных типов графиков и таблиц, реализация статистического алгоритма, вывод результатов анализа в виде графиков и таблиц с числовой и текстовой информацией, интерпретация полученных результатов. Трудоемкую работу по проведению расчетов, построению таблиц, графиков и т.д. проводит выбранный ППП, а пользователю остается творческая, исследовательская работа по постановке задачи, выбору метода анализа, оценки качества и интерпретации полученных результатов.

В частности, при изучении темы однофакторный регрессионный анализ устанавливается существование и вид зависимости между двумя случайными величинами по выборочным данным. На лекционных занятиях дается определение регрессии, линейной регрессии; проводится построение уравнения линейной регрессии с помощью метода наименьших квадратов и проверка гипотезы о линейности регрессии; оценивается степень соответствия полученного уравнения опытным данным посредством проверки гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции, нахождения доверительных интервалов для коэффициентов линейной регрессии и коэффициента

корреляции. На аудиторных практических занятиях студенты закрепляют теоретический материал на примерах, не требующих громоздких вычислений, приобретают необходимые умения и навыки. Подбор задач осуществляется с профессиональной направленностью. Заключительным этапом решения каждой задачи является анализ результатов. Более глубокое понимание материала студентами происходит при выполнении индивидуальных домашних заданий, которые предлагается выполнить с помощью MS EXCEL. Например, значения некоторого количественного признака Y характеризуются значениями признака X , где X и Y — выборки из нормально распределенной двумерной генеральной совокупности. Требуется: 1) составить ковариационную и корреляционную матрицы взаимосвязи X и Y ; 2) найти уравнение линейной регрессии Y на X , имеющее вид $y = mx + b$; 3) проверить гипотезу $H_0: y = mx + b$ о линейности регрессии при уровне значимости $\alpha = 0.05$; 4) оценить степень соответствия построенного уравнения линейной регрессии опытным данным: а) проверить гипотезу $H_0: \rho = 0$ о значимости выборочного коэффициента корреляции r , где ρ — коэффициент корреляции двумерной генеральной совокупности; б) построить доверительные интервалы для коэффициентов линейной регрессии m и b .

Проверка гипотезы о линейности регрессии проводится с помощью статистической функции ЛИНЕЙН. После заполнения одноименного диалогового окна для выборок X и Y , выбора ИСТИНА в поле *статистика* и нажатия клавиш Ctrl+Shift+Enter, в указанном выходном диапазоне появятся результаты вычислений в виде таблицы. Для верной интерпретации результатов компьютерных вычислений студентам предлагаются таблицы с формулами, поясняющими соответствующие числовые значения таблиц EXCEL. В таблице 1 приводятся формулы из [1], по которым EXCEL вычисляет соответствующие значения статистической функцией ЛИНЕЙН.

Гипотеза $H_0: y = mx + b$ принимается, если наблюдаемое значение F -статистики меньше критического значения $F(\alpha; 1; n-2)$, определяемого по таблицам математической статистики. В противном случае отвергается, что свидетельствует о нелинейной зависимости между значениями выборок X и Y .

Текущий контроль знаний по данной теме осуществляется защитой индивидуальных домашних заданий, включающей в себя знание теоретических основ алгоритмов расчетов и интерпретацию результатов.

Полученные знания и сформированные навыки работы в процессе изучения курса высшей математики с использованием современных программных средств позволят на старших курсах больше свободы предоставить студентам в постановке задач, обсуждении результатов, оценить достоинства и недостатки реализации одноэтапных алгоритмов в различных программах, самостоятельно выбирая в дальнейшем удобные программные средства.

Расчетные формулы проверки гипотезы о линейности регрессии

Коэффициент m наклона к оси Ox $m = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}$
Стандартная ошибка коэффициента m $s_{m_{yx}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - mx_i - b)^2}{n(n-2)\sigma^2(X)}}$
Коэффициент детерминированности $R^2(Y, X) = \left(\frac{\text{cov}(Y, X)}{\sigma(X)\sigma(Y)}\right)^2$
Наблюдаемое значение F -статистики, $F = \frac{\frac{1}{I-1} S_A^2}{\frac{1}{n-1} S_R^2}$ которое используется для определения того, является ли наблюдаемая взаимосвязь между зависимой и независимой переменными случайной или нет
Регрессионная сумма квадратов $S_A^2 = \sum_{i=1}^n (\bar{y} - mx_i - b)^2$
Отрезок b пересечения оси Oy $b = \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n y_i - m \sum_{i=1}^n x_i \right)$
Стандартная ошибка коэффициента b $s_{b_x} = \frac{1}{n\sigma^2(X)} \sqrt{\frac{(\bar{x}^2 + \sigma^2(X)) \sum_{i=1}^n (y_i - mx_i - b)^2}{n-2}}$
Стандартная ошибка для оценки y $s_{y_x} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - mx_i - b)^2}{n-2}}$
Число степеней свободы df . Так как F -статистика имеет числа степеней свободы, равные $\nu_1=I-1$ и $\nu_2=n-I$, искомое уравнение линейной регрессии содержит только две переменные x и y , то $I=2$, и $\nu_1=1$ и $\nu_2=n-2$. Поэтому в таблице результатов выводится $df=n-2$.

Выпускники вузов различных специальностей более востребованы на рынке труда, если они обладают глубокими знаниями по изучаемым дисциплинам, навыками аналитической работы со статистическими пакетами на базе переносимых информационных технологий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закс Л. Статистическое оценивание. Пер. с нем. В.Н.Варьгина. Под ред. Ю.П. Адлера, В.Г. Горского. — М.: Статистика, 1976. — 598 с.

УДК 37.013.2

Михальчук М.П.

ПЕДАГОГИКА СОТРУДНИЧЕСТВА КАК ВАЖНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

*Брестский государственный университет им. А.С. Пушкина,
Брест, Республика Беларусь*

The essence and the bases of improving pedagogical cooperation are given in the article. Understanding of pedagogy in the shape of pedagogical technology as well as pedagogical system, the elements of which are found in all modern technologies of education, is analyzed in the article.

The purposeful orientations of pedagogical cooperation are the following: a transition from pedagogy of demand to pedagogy of relations, humanitarian-personal attitude to a child, and the unity of teaching and upbringing.

Становление новой системы образования, ориентированного на вхождение в мировое образовательное пространство предусматривает существенные изменения в педагогической теории и практике учебно-воспитательного процесса.

Новая образовательная парадигма предлагает иное содержание образования, обогащенное новыми процессуальными умениями, творческим решением проблем науки и практики, иные подходы и отношения между участниками образовательного процесса с ориентацией их на субъект-субъектные, предполагающие равенство, партнерство педагога и учащегося, основанные на со-трудничестве, со-творчестве; а также увеличение роли науки в содержании педагогических технологий, соответствующих уровню современного общественного знания. Это обуславливает и, очевидно, оправдывает имеющееся в литературе множество подходов к пониманию сущности понятия