

технологии, применение средств и методов, способствующих выработке у студентов мотивации к изучению предмета и дающих стимул к личностному развитию и профессиональному росту.

Формирование исследовательских умений и навыков – это последовательная система взаимосвязанных действий творчески работающего преподавателя и студентов в условиях развивающей образовательной среды. Деятельность преподавателя включает: мониторинг состояния учебно-исследовательской деятельности студентов; анализ и отбор содержания программного и дополнительного материалов по предмету; организацию учебного процесса как исследования с помощью активных форм и методов учебной и внеаудиторной работы; активизацию самостоятельной работы в направлении поиска и анализа актуальных проблем; обучение студентов методам и технологиям учебного исследования. Эффективность организации исследовательской деятельности студентов обеспечивается формированием у них ценностного отношения к исследовательской деятельности и ее результатам; развитием творческой активности, предполагающей возможность самостоятельного выбора темы исследования с учетом личностных предпочтений. Научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время, является одним из важных средств формирования исследовательской компетентности будущего специалиста. НИРС, реализуемая кафедрой высшей математики БГТУ, включает: работу в созданном при кафедре научном кружке; участие в олимпиадах и конкурсах; выступления с докладами на научных конференциях в вузе; подготовку публикаций по результатам исследований.

Опыт показывает, что при использовании всех указанных форм работы у студентов повышается качество базовых знаний, умений и навыков по математике; формируются адекватные представления о математической составляющей деятельности выпускника, повышается интерес к будущей профессии.

В.С. ВАКУЛЬЧИК¹, А.В. КАПУСТО², Т.И. ЗАВИСТОВСКАЯ¹

¹ПГУ (г. Новополоцк, Беларусь), ²БНТУ (г. Минск, Беларусь)

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ ПРИЛОЖЕНИЯ MICROSOFT EXCEL К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

Существование современного общества невозможно представить без огромного потока информации, требующего, с одной стороны, избирательного подхода при его получении и навыков рациональной обработки информации, с другой стороны. Это привело к росту использования информационных технологий (ИТ) на всех уровнях как частной жизни, так и производства. Решение производственных задач по многим направлениям планирования, проектирования, прогнозирования невозможно без привлечения соответствующего программного обеспечения (ПО). В связи с этим вся система подготовки инженерных кадров для потребностей экономики предполагает на данный момент интенсивное внедрение ИТ в процесс преподавания и изучения дисциплин. Как одна из общеобразовательных дисциплин, требующая при изучении проведения большого количества вычислительных операций, математика стала первой, где начали применяться ИТ в методике преподавания и практике обучения.

«Современные условия, когда компьютер воспринимается студентом как партнер в процессе обучения, требуют изменения методики (модернизации структуры и содержания) чтения лекций и проведения практических занятий, влекут за собой

требование принципиального изменения содержания заданий для самостоятельной работы...» [1].

Рассмотрим методические особенности и преимущества применения ПО при изучении раздела «Математическая статистика». Значимость навыков статистической обработки данных, проведения анализа совокупности по ряду параметров, исследования наличия и характера связи признаков, умения выполнения проверки статистических гипотез по оценке параметров или модели закона распределения не подлежит сомнению при оценке компетентности будущего инженера. Отметим, что выполнение статистической обработки и анализа данных является весьма трудоемким процессом в плане проведения большого объема вычислений как подготовительного плана – числовые характеристики изучаемой совокупности, так и непосредственного проведения определенных исследований – вычисление статистических критериев при проверке гипотез, определении параметров зависимости и т. д. Именно поэтому решение задач статистики, даже с привлечением калькулятора, в связи с потребностью в рутинных, однотипных арифметических действиях, которые повторяются не три-четыре раза, а на несколько порядков больше, без привлечения ПО, не позволяет студенту направить свое внимание на сопоставление исходных данных и полученных показателей и числовых характеристик совокупности, вдумчиво обработать полученные результаты и сформулировать выводы по всем этапам решения. Попытка уменьшить объемы наблюдаемых совокупностей, чтобы сократить время расчетов, приводят к потере достоверности исследований. Так вывод о наличии и характере зависимости признаков по пяти парам наблюдений при попытке использования в практической ситуации не просто нельзя принимать всерьез, в отдельных случаях это может иметь непоправимые последствия.

Наиболее трудоемкими по решению являются следующие задачи теории статистики: исследование выборочной совокупности и определение ее закона распределения; выполнение корреляционно-регрессионного анализа (КРА) с предварительным дисперсионным анализом совокупности. Рассмотрим общую постановку второй задачи.

Для исследования зависимости признака Y от фактора X при значениях $X = X_i$, где $i = 1, 2, \dots, m$, проводились опыты для получения соответствующих значений признака Y . Каждый опыт дублировался n раз. Требуется:

1. Методом дисперсионного анализа установить, существенно ли влияет изменение фактора X на значения признака Y ; оценить ее степень с помощью выборочного коэффициента детерминации.

2. Если влияние изменения фактора X существенно, провести регрессионно-корреляционный анализ зависимости признака Y от фактора X . Для этого: 1) построить корреляционное поле; 2) по расположению точек на корреляционном поле подобрать подходящую функцию регрессии; 3) методом наименьших квадратов найти коэффициенты выбранной функции; 4) сделать заключение об интенсивности построенной регрессионной зависимости; 5) проверить значимость полученного уравнения; 6) в случае значимости уравнения указать доверительные интервалы для коэффициентов регрессии; 7) оценить адекватность построенной регрессионной модели исходным данным; 8) на корреляционном поле построить график полученной функции регрессии.

Для проверки гипотез принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Если для каждого из 10 значений уровней фактора X рассмотреть по 10 наблюдений признака Y , то объем исходной совокупности составит 100 наблюдений. И если при выполнении КРА используются средние значения результативного признака, что позволяет проводить расчеты для 10 пар наблюдений, то при проведении

дисперсионного анализа в расчетах используется каждое значение результативного признака.

Подробно остановимся на проведении дисперсионного анализа. Применение данного метода для установления влияния фактора X на результативный признак Y сводится к проверке гипотезы о равенстве групповых средних. Для проверки выдвинутой гипотезы используется F -распределение Фишера, причем вычисление расчетного значения критерия потребует расчетов факторной и остаточной дисперсий по имеющейся совокупности наблюдений. Вариация признака Y , вызванная изменчивостью уровней фактора X , измеряется факторной дисперсией

$$\hat{\sigma}_f^2 = \frac{\sum_{i=1}^m (\bar{y}_i - \bar{Y})^2}{m}, \text{ где } \bar{Y} = \frac{\bar{y}_1 + \bar{y}_2 + \dots + \bar{y}_m}{m}, \bar{y}_i - \text{средняя групповая } (i = \overline{1, m}).$$

Вариация признака Y , вызванная изменчивостью остаточных случайных факторов,

$$\text{измеряется остаточной дисперсией } \hat{\sigma}_0^2 = \frac{\sum_{i=1}^m \sigma_i^2}{m}, \text{ где } \sigma_i^2 - \text{групповая дисперсия}$$

$(i = \overline{1, m})$. Данные формулы дают представление о масштабах требуемых вычислений.

Использование встроенной в приложение Microsoft Excel процедуры «Однофакторный дисперсионный анализ» потребует временных затрат только на ввод исходного массива данных. В результате выполнения расчетов с привлечением указанного ПО в автоматическом режиме будут вычислены: групповые средние и дисперсии по всем уровням факторного признака, сумма квадратов отклонений групповых средних от общей средней, сумма групповых дисперсий, несмещенные оценки факторной и остаточной дисперсий, наблюдаемое значение F -распределения, кроме того, будет приведено критическое значение F -распределения, отвечающее выбранному уровню значимости и степеням свободы, соответствующим заданной совокупности наблюдений. Применение Microsoft Excel в данном случае позволяет уделить внимание качественному анализу зависимости признаков, а не подготовительному этапу, который раньше вводил студентов от цели исследования. Такая же экономия времени будет достигнута и при выполнении КРА.

Таким образом, использование Microsoft Excel при изучении раздела «Математическая статистика» является обоснованной необходимостью в современных условиях функционирования дидактического процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вакульчик В.С. Использование программного обеспечения – важная составная компонента обновления содержания и технологий при обучении математике студентов нематематических специальностей / В.С. Вакульчик, А.В. Капусто // Вестник ПГУ. Педагогические науки. – 2010. – № 11. – С. 93–98.