

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ СТУДЕНТОВ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

А. В. Капуста¹⁾, Н. В. Кепчик²⁾

¹⁾Белорусский государственный университет, Беларусь, г. Минск, kapusto@bsu.by,

²⁾Белорусский государственный университет, Беларусь, г. Минск,
Nat.kepchik@gmail.com

В работе рассмотрены вопросы использования программного обеспечения к решению задач в процессе обучения студентов экономических специальностей математическим дисциплинам; детализированы моменты потребности привлечения программного обеспечения к выполнению расчетов и получению конечных результатов в решении задач по конкретным разделам отдельных дисциплин; обоснованы ситуации отказа от излишнего употребления информационных технологий при формировании базовых умений и навыков.

Ключевые слова: программное обеспечение; обучение; решение задач; онлайн-калькулятор.

USING SOFTWARE IN TEACHING MATHEMATICAL DISCIPLINES TO STUDENTS OF ECONOMIC SPECIALTIES

A. V. Kapusto¹⁾, N. V. Kepchik²⁾

¹⁾Belarusian State University, Belarus, Minsk, kapusto@bsu.by,

²⁾Belarusian State University, Belarus, Minsk, Nat.kepchik@gmail.com

The paper examines the issues of using software to solve problems in the process of teaching students of economic specialties mathematical disciplines; details the moments of the need to involve software in performing calculations and obtaining final results in solving problems in specific sections of individual disciplines; substantiates situations of refusing excessive use of information technology in the formation of basic skills and abilities.

Keywords: software; training; problem solving; online calculator.

Введение

Сегодня любой квалифицированный специалист использует в своей профессиональной деятельности компьютер. Современное программное обеспечение (ПО) совершенствуется с каждым днем. Поэтому сейчас,

при обучении в высшей школе, как никогда актуальными становятся не только демонстрация студентам возможностей ПО, но и выработку навыков его использования как необходимого аппарата в комплексе решения задач прикладной направленности, обоснования и анализа полученных результатов [1]. Классический университетский подход в обучении математическим дисциплинам предполагает изучение фундаментальных основ предмета и формирование навыков решения соответствующих задач, ориентированных на приложения согласно специальности обучаемого. Применение информационных технологий (ИТ) в обучении позволяет, не снижая уровень базовой подготовки, закрепить отработанные навыки решения задач, а также существенно расширить круг решаемых прикладных задач по дисциплине и освободить время для проведения качественного анализа полученного результата [1].

Методология исследования

В наличии любого университета имеется широкий спектр ПО, что позволяет уже с первого занятия организовать весь процесс обучения математическим дисциплинам так, что все расчеты вместо студента может выполнять компьютер. Вместе с тем, будем исходить из тезиса, что «на начальной стадии организации процесса изучения математического курса нецелесообразно чрезмерное увлечение средствами ИТ и, в частности, программного обеспечения (ПО)» [2, с.94]. Следует помнить, что излишнее стремление упростить процесс решения задач является пагубным для студентов первого курса, так как в результате такого образовательного процесса можно получить банального технического работника, вся активная деятельность которого будет сведена только к правильному вводу информации в компьютер. При этом у большинства учащихся это приведет к непониманию полученного результата, к неумению анализировать воздействие на ход и результат решения изменения отдельных параметров или условий задачи, к неспособности прогнозировать возможные варианты решения. Поэтому целью деятельности преподавателя при обучении студентов становятся формирование основ классической математики и обучение грамотному анализу как процесса решения, так и полученного результата. Задачи, связанные с экономическими приложениями, в данном случае, носят демонстрационный характер и не требуют проведения громоздких вычислений.

Считаем также целесообразным остановиться и на таком моменте, как использование приложений типа Photomath (аналогов которому не счесть на просторах Интернета, и установка которых на телефон занимает несколько минут). Возможности таких приложений не охватывают весь перечень тем и разделов математики университетского курса, но по отдельным направлениям круг решаемых задач достаточно широк. На-

пример, только по формуле, задающей функцию, можно получить: область определения, период, четность (нечетность), точки пересечения с осями координат, производную, точки перегиба, график. Причем в приложениях имеется встроенная опция вида «Показать шаги по решению», благодаря которой легко можно получить пояснения действий, если кроме ответа требуется записать развернутое решение. Также быстро можно получить результат вычисления интеграла, как неопределенного так и определенного, причем в последнем случае есть варианты записи ответа и в виде правильной обыкновенной дроби, и числа в десятичной форме с округлением до 4-х знаков. В итоге имеем, что регулярное получение ответа только по фотографии условия задания, приводит к тому, что отдельные студенты, лихо выполняющие решение задач «самостоятельно», оказываются бессильными при решении даже простейшей системы линейных алгебраических уравнений 2×2 (программа 7-го класса средней школы).

Обоснованная необходимость привлечения ПО наступает на втором-третьем курсе, когда студенты переходят к изучению таких дисциплин как «Теория вероятностей и математическая статистика» и «Исследование операций и теория игр». В случае решения задач математической статистики, требуется выполнение анализа выборочной совокупности, определение закона распределения, проведение корреляционно-регрессионного анализа, что предполагает большой объем вспомогательных вычислений, и часто незначительные ошибки в расчетах дают искажение полученных результатов [3]. При этом, если ограничиться решением примеров только на практическом занятии, без объемных прикладных домашних заданий, то трудно рассчитывать на формирование навыков в области проведения грамотной статистической обработки и анализа данных. Подчеркнем, что не последнюю роль играет объем предлагаемой для анализа совокупности. Нельзя выдвигать гипотезу о законе распределения совокупности, имея выборку из десяти элементов. Точно также нет смысла вести речь о характере зависимости двух величин по совокупности из 3 – 5 наблюдений. В итоге, цель работы теряется в таблицах, состоящих из цифр, при этом на осознанное сопоставление исходных данных и полученных характеристик совокупности, вдумчивую обработку и формулировку выводов по всем этапам решения задачи сил у большей части студентов уже не остается. В данном случае привлечение ПО может иметь два уровня: как вспомогательный инструмент для проведения технических расчетов через использование электронных таблиц Microsoft Excel и как инструмент анализа данных через использование специальной надстройки «Анализ данных». Имеющиеся на данный момент учебные часы, отведенные на изучение математической статистики, позволяют привлечь ПО только на первом уровне и освободить студента от проведения громоздких однотипных вычислений. Для все-

стороннего и масштабного анализа данных с привлечением ПО потребуются лабораторные занятия, которые не предусмотрены учебным планом.

При изучении раздела «Детерминированные методы и модели обоснования решений» дисциплины «Исследование операций и теория игр» студенты изучают математические модели экономических ситуаций, которые представляются в виде задач линейного программирования (ЗЛП). Навыки решения ЗЛП симплексным методом (СМ) формируются у студентов за два занятия, причем для этого достаточно использовать примеры, которые имеют размерность матрицы ограничений не выше размерности 3×3 . Но для выполнения анализа результатов решения, использования экономических приложения теорем двойственности, требуется перенести акцент с технического действия получения решения на изучение качественных аспектов результата.

При изучении темы «Модели сетевого планирования и управления» ЗЛП является математической моделью ряда оптимизационных задач сетевого планирования [4]. В частности, математическая модель задачи оптимизация проекта по вложению дополнительных средств при фиксированном сроке выполнения для проекта, включающего пять событий, шесть действительных и одну фиктивную работу, имеет вид ЗЛП с 20 независимыми переменными и 21 ограничением-неравенством, не считая условий неотрицательности переменных [5, с.229].

При решении матричных игр СМ воспринимается студентами как рутинная, интерес к решению задачи пропадает в расчетных таблицах, и вместо определения компонент смешанных стратегий игроков студенты приводят компоненты оптимальных планов пары двойственных задач, соответствующих решаемой игре. Возникает типичная ситуация, когда цель решения теряется в его процессе, и выходом из нее представляется привлечение ПО как средства проведения всех вспомогательных расчетов, связанных с решением ЗЛП СМ.

В качестве универсального ПО в данном случае также можно использовать Microsoft Excel, а именно надстройку «Поиск решения». Положительным моментом использования данной надстройки является необходимость ввода данных не просто в пустые ячейки на определенные места, как и происходит в большинстве онлайн-калькуляторов, доступных в Интернет после запуска поиска «симплексный метод онлайн», а с использованием массивов неизвестных переменных, коэффициентов, построением целевой функции и системы ограничений. Несомненно, такие действия позволят обучающемуся осознать математическую модель задачи через необходимость учета имеющихся зависимостей и связей всех переменных и заданных величин. Вместе с тем надстройка «Поиск решения» не позволяет получить итоговую симплексную таблицу, а выдает только итоговое значение целевой функции и оптимальный план ЗЛП.

Поэтому, в случае необходимости получения сразу решения для пары двойственных ЗЛП, потребуется отдельно решать каждую из задач. В свою очередь онлайн-калькуляторы позволяют вывести на экран весь процесс решения поэтапно, в том числе и итоговую симплексную таблицу.

Заключение

Таким образом, глобальный вопрос целесообразности масштабного обращения к ПО при обучении студентов математическим дисциплинам можно детализировать в виде следующих вопросов: 1) какое ПО возможно рекомендовать к использованию по каждой конкретной дисциплине; 2) в какой форме и степени следует использовать ПО при изучении дисциплины; 3) какие изменения в построении читаемого курса и подходе к оценке знаний и умений студента это повлечет за собой; 4) существует ли возможность обеспечить доступность использования ПО как со стороны технической оснащённости учебного заведения, так и со стороны введения в график учебного процесса дополнительных часов в компьютерных классах? Только после проработки всех поставленных вопросов можно будет перейти к системному использованию ПО в обучении студентов математическим дисциплинам.

Библиографические ссылки

1. *Капусто А. В.* Использование информационных технологий при изучении «Высшей математики» на экономических специальностях // Практическая подготовка специалистов в условиях университетского образования: состояние, проблемы, перспективы: материалы междунар. науч.-практ. конф., Витебск, 20 марта 2008 г. Витебск, 2008. С. 345–346.
2. *Вакульчик В. С., Капусто А. В.* Использование программного обеспечения – важная составная компонента обновления содержания и технологий при обучении математике студентов нематематических специальностей // Вестн. Полоцк. гос. ун-та. Сер. Е. 2010. № 11. С. 93–98.
3. *Кепчик Н. В.* Компьютерные аспекты преподавания курса «Математическая статистика» // Матэматычная адукацыя: сучасны стан і перспектывы: сб. матер. междунар. науч. конф., Могилёв, 17–19 февр. 2004 г. Могилёв: МГУ, 2004. С. 152–153.
4. *Капусто А. В.* Использование информационных технологий при изучении дисциплины «Теория игр и исследование операций» студентами экономических специальностей // Веб-программирование и интернет-технологии WebConf2021: материалы 5-й междунар. науч.-практ. конф., Минск, 18–21 мая 2021 г. Минск: БГУ, 2021. С. 252–254.
5. *Костевич Л. С.* Математическое программирование: информ. технологии оптимальных решений: учеб. пособие. Минск: Новое знание, 2003. 424 с.