

ИННОВАЦИОННЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРАФИЧЕСКОГО КАЛЬКУЛЯТОРА В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ПРАКТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ

В.В. Богун

Кафедра математического анализа
Ярославский государственный педагогический
университет им. К.Д. Ушинского
ул. Республиканская, 108, Ярославль, Россия, 50000

В статье обсуждается роль графического калькулятора в повышении уровня практического мышления студентов вузов при обучении математике.

Ключевые слова: графический калькулятор, обучение математике, практическое мышление студентов вузов, информационные технологии.

При осуществлении любого вида деятельности человек продельвает определенную умственную и практическую работу, направленную на познание и преобразование окружающей его действительности и включающую комбинированную систему действий на основе применения имеющихся у него теоретических знаний и практических умений и навыков.

Мышление как процесс, протекающий при осуществлении деятельности человека, можно разделить на теоретическое и практическое. Теоретическое мышление подразумевает теоретические основы постижения окружающей действительности в виде комбинированных знаний из различных научных областей жизнедеятельности человека, выражаемое различными правилами и законами (например, теорема Пифагора из геометрии, закон всемирного тяготения из физики, законы диалектики из философии и т.д.). Практическое мышление позволяет применять теоретические знания в непосредственной практической деятельности и подразумевает реализацию имеющихся у человека практических умений и навыков при решении реальных, в том числе и материальных задач, непосредственно в его настоящей или будущей профессиональной деятельности. Например, умение и навыки человека обрабатывать дерево, полученные в школе на уроках труда, поможет ему создать красивые ставни для окон в доме и поможет ему найти, возможно,

будущую работу, тогда как умение человека публично выступать перед аудиторией, полученное при участии на семинарских занятиях в вузе, поможет ему стать в будущем талантливым оратором, а приобретенные студентами-экономистами умения и навыки оптимизации материальных издержек в виртуальных фирмах позволят им в дальнейшем стать успешными бизнесменами, специалистами по логистике при работе с реальными производствами.

По словам Б.М. Теплова [1], теоретическое мышление направлено на нахождение общих закономерностей явлений и процессов окружающей нас действительности, в то время как практическое мышление ориентировано на решение конкретных практических задач, возникающих в реальной жизнедеятельности человека. Теоретическое мышление базируется на оперировании теоретическими рассуждениями и умозаключениями с целью познания общих законов и правил существования объективной реальности, согласно которым реализуются определенные изучаемые процессы и явления. В основе практического мышления лежат суждения и умозаключения, основанные на решении частных практических задач, которые направлены на разработку средств практического преобразования объектов субъективной реальности (постановка цели, создание плана, проекта, схемы).

Необходимо отметить, что решение теоретических задач, связанных с пониманием общих законов существования действительности, в силу общности их характера редко жестко ограничиваются пространственными и временными рамками, тогда как решение практических частных задач, неизменно связанных с преобразованиями объектов реальной действительности, как правило, имеет конкретные ограничения в пространственных и временных границах в соответствии со сложившимися или установленными условиями.

Оба вида мышления неразрывно связаны с практикой, однако если цель теоретической деятельности состоит в проверке на практике только конечных результатов, то цель практической деятельности состоит в пошаговом решении необходимой поставленной задачи в соответствии с имеющимися наглядными моделями и алгоритмами решения задачи. Как правило, практическое мышление направлено на решение специфических задач, возникающих при реализации специальных видов профессиональной деятельности или в повседневной жизни.

В качестве реального примера реализации теоретического мышления можно рассмотреть деятельность ученого по открытию им определенного закона. Очевидно, что изначально перед ним ставится задача, причем, как правило, им самим, по формулировке общего закона, применяемого в рамках рассматриваемой области жизнедеятельности. Как известно, ученый может работать над решением поставленной проблемы всю жизнь, поэтому ограниченность во временных рамках здесь имеет малое значение. Изначальный алгоритм для вывода и формулировки закона отсутствует по определению, также как и условия, при которых данный закон будет выполняться.

В качестве показательного примера реализации практического мышления целесообразно рассмотреть деятельность рабочего по обработке определенного материала на станке. В данном случае можно говорить о решении частной прак-

тической задачи по получению необходимого результата обработки материала. Деятельность рабочего ограничена как во времени, поскольку существует определенный базовый план по объему выпуска изделий в сутки, так и применяемыми в деятельности требованиями и имеющимися готовыми алгоритмами обработки материалов на станке.

С точки зрения реализации образовательной деятельности учителями и преподавателями в различных учебных заведениях практическое мышление подразумевает использование имеющихся у них умений и навыков применения знаний из преподаваемых научных областей для решения пусть и на теоретическом уровне в тетради, на доске или с использованием информационно-коммуникационных технологий, но практических задач, взятых из реальных жизненных ситуаций, с применением известных алгоритмов в течение определенного количества времени на основании имеющихся критериальных условий и значений исходных данных поставленной задачи.

Таким образом, у студентов педагогического вуза в процессе обучения необходимо сформировать навыки по проведению учебных занятий по изучаемым ими дисциплинам в ракурсе не только изучения знаний, например, по математике, но и получения умений и навыков по решению практических задач из реальной жизни, которые оперируют знаниями из данных научных областей, например, применение определенного интеграла для нахождения площадей или объемов реальных геометрических фигур с целью определения их массы и в последующем учета данного параметра физического объекта в реальном производстве (например, массы коленчатого вала в автомобиле).

В настоящее время применение информационно-коммуникационных технологий в обучении дисциплинам естественно-научного цикла является необходимым условием успешного освоения учащимися учебного материала, поскольку они позволяют оперативно представлять решение необходимой математической или прикладной практической задачи в наглядной форме [2]. Важное место среди данных технологий представляют малые средства информатизации, включающие графические калькуляторы, сотовые телефоны, карманные компьютеры и т.д.

Малые средства информатизации являются мобильными и относительно энергонезависимыми устройствами, поэтому представляется реальным использование данных информационных устройств непосредственно при проведении аудиторных занятий, например, по математике, т.е. при изучении как теоретических основ определенного раздела или темы на лекционных занятиях, так и при получении практических умений и навыков решения прикладных профессионально ориентированных задач в процессе проведения практических и лабораторных занятий.

Достоинства применения малых средств информатизации в обучении дисциплинам естественно-научного цикла заключаются в следующем:

- мобильность, автономность использования, низкое энергопотребление;
- высокая скорость выполнения арифметических и логических операций в сочетании с соответствующим уровнем наглядности и детализации изучаемого процесса;

— автоматизация выполнения большого количества необходимых рутинных однообразных вычислений при решении естественно-научных задач с возможностью проведения статистических расчетов;

— автоматизация проведения необходимых расчетов в результате варьирования значений исходных данных.

При проведении учебных занятий с применением графических калькуляторов в качестве малых средств информатизации могут решаться следующие задачи, подразумевающие реализацию теоретического и практического мышления:

— математические (исследование функциональных зависимостей; освоение численных методов решения математических задач; сравнительный анализ эффективности вычислительных процедур; развитие теоретического мышления учащихся);

— информационные (освоение функциональных возможностей графического калькулятора; освоение среды программирования графического калькулятора; навыки создания алгоритмов и программ для решения математических и практических задач);

— личностные (развитие математической, информационной и алгоритмической культуры студентов; формирование творческой активности (анализ результатов с выдвижением и проверкой гипотез, варьирование данных, оптимизация мыслительных процессов); коммуникативная и ролевая деятельность студентов в процессе интеграции знаний, умений и навыков; повышение мотивации к изучению естественно-научных дисциплин);

— профессиональные (решение практических профессионально ориентированных задач; наглядное моделирование реальных объектов и процессов; визуализация итерационных процессов; интеграция математических и информационных процессов; управление процессами познавательной деятельности и развитие практического мышления учащихся).

Для повышения уровня практического мышления студентов вузов при использовании в обучении математике графического калькулятора необходимо выполнение следующих условий: рассмотрение решения реальных практических профессионально ориентированных задач; реализация в виде блок-схем и программ поэтапного алгоритма решения поставленных задач; варьирование значений исходных данных с последующим статистическим анализом промежуточных и итоговых результатов; ограничение времени решаемых практических задач при проведении как аудиторных, так и дистанционных учебных занятий.

Наличие встроенного прикладного программного обеспечения графического калькулятора (матричные расчеты, решение систем линейных алгебраических уравнений, статистические расчеты, функциональный анализ) предоставляет широкие возможности для решения различных экономических, физических и технических задач.

Использование имеющейся в рамках программного обеспечения графического калькулятора встроенной среды программирования существенно расширяет границы применения стандартных функциональных возможностей данного устрой-

ства вследствие комбинирования необходимых выполняемых операций с целью полноценной реализации поэтапного решения рассматриваемой прикладной практической задачи с необходимыми накладываемыми условиями визуализации и математического анализа необходимых расчетных значений исходных данных, промежуточных и итоговых результатов.

Автором статьи разработана и успешно апробирована методика использования графического калькулятора CASIO ALGEBRA 2.0 PLUS в процессе проведения аудиторных занятий по математике применительно к изучению определенных разделов дисциплины, при этом рассматриваемые задачи имеют прямой выход на решение профессионально-ориентированных практических задач [3—5].

В рамках предлагаемого автором лабораторного практикума по математике с применением графического калькулятора рассматриваются следующие лабораторные работы по математике, имеющие прямой выход на соответствующие практические задачи из различных прикладных областей:

— исследование математических свойств равнобедренных треугольников на плоскости (разделы «Тригонометрия» и «Элементарная геометрия на плоскости»);

— исследование математических свойств правильных четырехугольных пирамид (разделы «Тригонометрия» и «Элементарная геометрия в пространстве»);

— исследование математических свойств произвольного треугольника на плоскости (раздел «Аналитическая геометрия»);

— расчет значений минимальных номеров приближения к пределу числовых последовательностей вида $x_n = \frac{a_2 n^2 + a_1 n + a_0}{b_2 n^2 + b_1 n + b_0}$ (для $\varepsilon > 0$, $a_2 \neq 0$, $b_2 \neq 0$,

$\left| x_n - \frac{a_2}{b_2} \right| < \varepsilon$) с использованием методов золотой пропорции, Фибоначчи, дихотомии и их сравнительный анализ (раздел «Пределы и непрерывность»);

— приближенные решения алгебраических и трансцендентных уравнений с использованием метода дихотомии (бисекции), комбинированного метода хорд и касательных (Ньютона), метода итераций и их сравнительный анализ (раздел «Дифференциальное исчисление»);

— приближенные вычисления значений определенных интегралов по формулам средних прямоугольников, трапеций, параболических трапеций (Симпсона) и их сравнительный анализ (раздел «Интегральное исчисление»);

— приближенные решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка с использованием методов Эйлера, Рунге-Кутты второго, четвертого порядков точности и их сравнительный анализ (раздел «Дифференциальные уравнения»).

Таким образом, благодаря применению графического калькулятора при изучении математики студентами вузов существенно повышается уровень практического мышления учащихся в силу решения ими математических задач, имеющих прямую прикладную и практическую направленность и характеризующихся ос-

новными атрибутами реализации практического мышления — поэтапное и детализированное решение задач, выполнение требований визуализации и проведения математического анализа значений исходных данных, промежуточных и итоговых результатов, ограничение решения задач в пространстве и во времени.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Теплов Б.М.* Ум полководца. — М.: Педагогика, 1990.
- [2] *Богун В.В., Смирнов Е.И., Кузнецов А.А.* Проблемы и перспективы реализации единой среды дистанционного обучения студентов педагогических вузов // *Информатика и образование*. — 2010. — № 7.
- [3] *Богун В.В.* Методика использования графического калькулятора в обучении математике студентов педагогических вузов: Дисс. ... канд. пед. наук. — Ярославль, 2006.
- [4] *Богун В.В., Смирнов Е.И.* Лабораторный практикум по математике с графическим калькулятором: Учеб. пособие. — Ярославль: Канцлер, 2010.
- [5] *Богун В.В.* Организация учебного процесса по математике с применением графического калькулятора. — LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, Germany, 2012.

LITERATURA

- [1] *Теплов В.М.* Um polkovodca. — М.: Pedagogika, 1990.
- [2] *Bogun V.V., Smirnov E.I., Kuznetsov A.A.* Problemy i perspektivy realizacii edinoj sredy distancionnogo obuchenija studentov pedagogicheskikh vuzov // *Informatika i obrazovanie*. — 2010. — № 7.
- [3] *Bogun V.V.* Metodika ispol'zovanija graficheskogo kal'kuljatora v obuchenii matematike studentov pedagogicheskikh vuzov: Diss. ... kand. ped. nauk. — Jaroslavl', 2006.
- [4] *Bogun V.V., Smirnov E.I.* Laboratornyj praktikum po matematike s graficheskim kal'kuljatorom: Uchebnoe posobie. — Jaroslavl': Kancler, 2010.
- [5] *Bogun V.V.* Organizacija uchebnogo processa po matematike s primeneniem graficheskogo kal'kuljatora. — LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, Germany, 2012.

USE OF THE GRAPHIC CALCULATOR IN TEACHING MATHEMATICS AS A MEANS TO INCREASE THE LEVEL OF PRACTICAL THINKING OF STUDENTS OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

V.V. Bogun

Chair of the mathematical analysis
The Yaroslavl state pedagogical university of K.D. Ushinskogo
Respublikanskaya str., 108, Yaroslavl, Russia, 50000

The role of the graphic calculator to increase the level of practical thinking of students of higher education institutions when training mathematics is discussed in the article.

Key words: graphic calculator, education in mathematics, practical thinking of students of higher education institutions, information technologies.