

В. В. Богун

Формирование практического мышления студентов вузов при реализации тригонометрического анализа равнобедренных треугольников

Работа выполнена в рамках государственного задания РФ по проекту №97

В данной статье рассмотрены вопросы формирования практического мышления студентов вузов при изучении математике с точки зрения реализации факультативных занятий, в рамках которых изучается тригонометрический анализ равнобедренных треугольников с применением различных информационно-коммуникационных технологий. Описаны необходимые методические и дидактические компоненты предлагаемого факультатива, а также показана реализация принципа фундирования математических знаний, умений и навыков при исследовании рассматриваемых в статье геометрических фигур. В предлагаемой статье формирование практического мышления студентов вузов рассматривается через призму исследования студентами вузов равнобедренных треугольников с применением различных информационно-коммуникационных технологий при реализации факультативных занятий по математике. Исследование геометрических свойств равнобедренных треугольников и правильных четырехугольных пирамид предлагается осуществлять с точки зрения нахождения отношений, целочисленных отношений и пропорциональных зависимостей между линейными элементами равнобедренного треугольника, равнобедренных треугольников, для которых угол при основании одного треугольника равен углу между боковыми сторонами второго, правильной четырехугольной пирамиды и равнобедренных треугольников, составляющих правильную четырехугольную пирамиду, при этом решение необходимых геометрических задач должно реализовываться с применением тригонометрических выражений в рамках интеграционных взаимосвязей между тригонометрией и элементарной геометрией на плоскости и в пространстве.

Ключевые слова: практическое мышление, информационно-коммуникационные технологии, обучение математике, тригонометрический анализ равнобедренных треугольников.

V. V. Bogun

Practical Thinking Formation of University Students in the Course of the Trigonometrical Analysis of Isosceles Triangles

In this article questions about practical thinking formation of University students in the course of studying Mathematics from the point of view of realization of elective courses when the trigonometrical analysis of isosceles triangles with the use of various information and communication technologies is regarded. Necessary methodical and didactic components of the offered elective course are described, and also realization of the principle of founding of mathematical knowledge, skills during the research of the geometrical figures considered in the article is presented. In the given article practical thinking formation of University students is considered by means of the research isosceles triangles with the use of various information and communication technologies during Mathematics elective courses by studentS. The research of geometrical properties of isosceles triangles and regular quadrangular pyramids is offered to be carried out from the point of view of finding correlations, integer relations and proportional dependences among linear elements of the isosceles triangle, isosceles triangles when the corner at the basis of one triangle is equal to a corner between lateral faces of the second one, the regular quadrangular pyramid and isosceles triangles making the regular quadrangular pyramid, thus the solution of necessary geometrical sums is to be implemented with the use of trigonometrical expressions within integration interrelations between trigonometry and elementary geometry on the plane and in space.

Keywords: practical thinking, information and communication technologies, Mathematics training, a trigonometrical analysis of isosceles triangles .

В настоящее время в научной и методической литературе практически не рассматриваются вопросы развития практического мышления студентов вузов при изучении математике. Согласно Б. М. Теплову [16] деятельность теоретического мышления направлена на исследование общих

© Богун В. В., 2015

закономерностей явлений и процессов, тогда как практическое мышление ориентировано на решение практических задач.

Теоретическое мышление строится на основе рассуждений и умозаключений, основная цель оперирования которыми заключается в познании законов и правил, согласно которым реализуются определенные изучаемые процессы и явления. Формирование теоретического мышления студентов вузов при изучении математики осуществляется в рамках лекционных занятий при изучении определений, правил и теорем с применением текстовых, символьных и формульных компонентов при рассмотрении различных математических объектов, при этом развитое теоретическое мышление позволяет сформировать только определенную базу теоретических знаний у обучаемых в рамках изучения учебной дисциплины.

Практическое мышление строится на основе суждений и умозаключений, используемых при решении практических задач, что определяет основную цель мышления, которая заключается в разработке средств практического преобразования действительности (постановка цели, создание плана, проекта, схемы). Практическое мышление направлено на решение специфических практических проблем и задач, которые могут возникать в специальных видах профессиональной деятельности или в повседневной жизни. Формирование практического мышления студентов вузов при изучении математики реализуется в рамках практических и лабораторных занятий в процессе решения конкретных практических задач, подразумевающих их пошаговое решение с применением наглядных моделей и алгоритмов на основе различных числовых значений исходных данных с целью получения конкретных числовых значений промежуточных и итоговых результатов. Очевидно, что сформированное практическое мышление учащихся позволяет решать им необходимые практические задачи в результате манипуляций и комбинирования полученных ранее теоретических знаний.

Таким образом, решение студентами вузов практических задач по математике связано с реализацией учащимися вычислительных операций и их наглядного представления, то есть при использовании комбинированных знаний из алгебры, геометрии и тригонометрии [13; 14].

В предлагаемой статье формирование практического мышления студентов вузов рассматривается через призму исследования студентами вузов равнобедренных треугольников с применением различных информационно-коммуникационных

технологий при реализации факультативных занятий по математике [1–12]. Исследование геометрических свойств равнобедренных треугольников и правильных четырехугольных пирамид предлагается осуществлять с точки зрения нахождения отношений, целочисленных отношений и пропорциональных зависимостей между линейными элементами равнобедренного треугольника, равнобедренных треугольников, для которых угол при основании одного треугольника равен углу между боковыми сторонами второго, правильной четырехугольной пирамиды и равнобедренных треугольников, составляющих правильную четырехугольную пирамиду, при этом решение необходимых геометрических задач должно реализовываться с применением тригонометрических выражений в рамках интеграционных взаимосвязей между тригонометрией и элементарной геометрией на плоскости и в пространстве.

Основная цель факультатива состоит в использовании различных информационно-коммуникационных технологий (графического калькулятора, персонального компьютера на локальном и сетевом уровнях) как средства интеграции математических и информационных знаний при выполнении численных расчетов, суть которых заключается в нахождении и визуализации необходимых параметров рассматриваемых геометрических фигур на основе применения тригонометрических отношений для характерных углов.

Согласно поставленной цели факультатива сформулированы следующие его математические, информационные и дидактические задачи:

- изучение геометрических свойств равнобедренных треугольников и правильных четырехугольных пирамид средствами и методами элементарной геометрии и тригонометрии в интеграционных рамках;
- применение метода проектов при решении математических задач;
- использование различных методических концепций: самореализация, самопроверка, принципы наглядного моделирования и фондирования математических знаний;
- применение информационно-коммуникационных технологий при решении математических задач.

При реализации факультативных занятий необходимо соблюдать принципы наглядного моделирования математических объектов и фондирования математических и информационных знаний учащихся, сформулированные Е. И. Смирновым [15].

Принцип наглядного моделирования математических объектов, процессов и явлений заключается в использовании информационно-коммуникационных технологий при исследовании математических объектов через призму визуального интегративного взаимодействия математических и информационных структур. Наглядное моделирование подразумевает применение интеграционных взаимосвязей между информационными знаниями (разработанное программное обеспечение для графического калькулятора и персонального компьютера на локальном и сетевом уровнях) и математическими знаниями, которые являются гибридом из элементарной геометрии и тригонометрии, для нахождения необходимых отношений между линейными элементами рассматриваемых геометрических фигур, особенно при реализации оптимизационных поисков пропорциональных зависимостей между данными элементами, с последующей наглядной визуализацией геометрических фигур.

Принцип фундирования математических и информационных знаний учащихся состоит в становлении личностного опыта студента на основе поэтапного развертывания теоретических, процедурных и компетентностных структур. Принцип фундирования при реализации тригонометрического анализа равнобедренных треугольников заключается в решении студентами математических задач, требующих реализации иерархических логических математических структур с последовательным переходом от рассмотрения элементарных математических задач, изучаемых в школьном курсе математики, к более сложным алгоритмическим и структурированным задачам, требующим визуального представления рассматриваемых математических объектов, явлений и процессов с точки зрения статических и динамических составляющих.

Спираль фундирования математических знаний в данном случае представляет собой последовательное усложнение реализации и визуализации определенных математических расчетов для следующих геометрических фигур:

Равнобедренный треугольник. Используются тригонометрические функции угла при основании одного равнобедренного треугольника.

Два равнобедренных треугольника, для которых угол при основании одного треугольника равен углу между боковыми сторонами второго. Применяются тригонометрические функции углов при основаниях двух рассматриваемых равнобедренных треугольников.

Правильная четырехугольная пирамида. Используются тригонометрические функции углов при основаниях трех равнобедренных треугольников, образующих данную пирамиду.

Два равнобедренных треугольника, составляющих правильную четырехугольную пирамиду. Применяются тригонометрические функции углов при основаниях двух равнобедренных треугольников, каждый из которых является одним из трех треугольников, образующих пирамиду.

Каждый уровень спирали фундирования для рассматриваемых фигур, представленный на рис. 1, включает следующие этапы при реализации и визуализации необходимых расчетов на основе получаемых значений исходных данных:

- определение значений тригонометрических функций основных углов фигур;
- нахождение отношений между линейными элементами фигур;
- выявление целочисленных отношений между линейными элементами фигур;
- нахождение пропорциональных зависимостей между линейными элементами фигур;
- определение значений линейных элементов фигур;
- нахождение значений координат характерных точек фигур;
- выявление совпадающих характерных точек фигур и определение значений координат данных точек (только при рассмотрении двух треугольников);
- визуальное отображение геометрических фигур.

Каждый новый виток спирали фундирования подразумевает реализацию указанных в спирали этапов на новом уровне математических структур, базирующихся на знаниях предыдущих структур, определяя глобальную спираль фундирования, что полностью соответствует логике последовательного рассмотрения предлагаемых геометрических фигур.

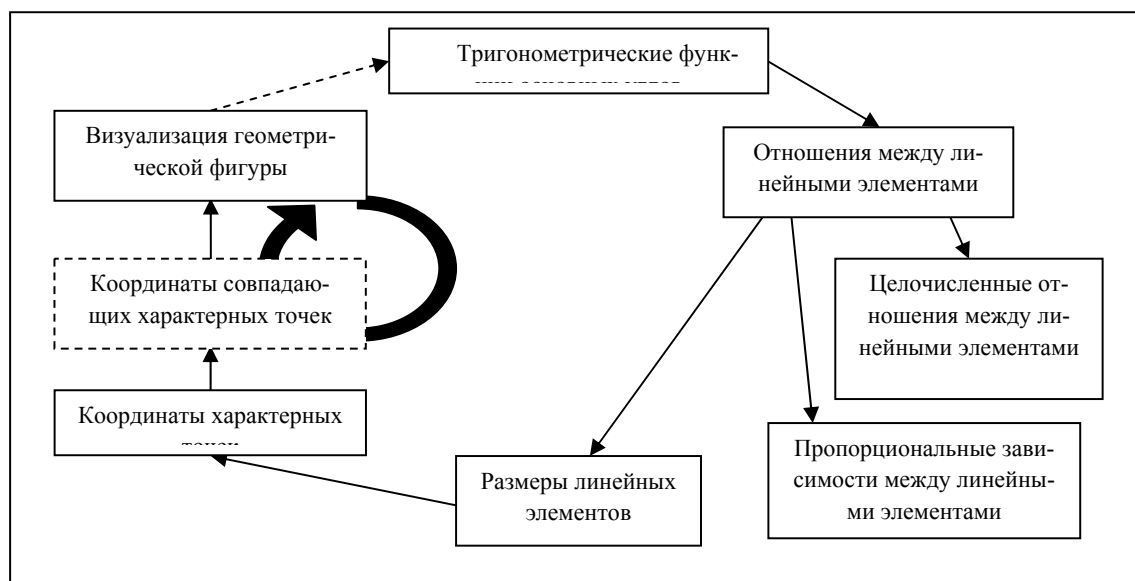


Рис. 1. Спираль фундирования при реализации тригонометрического анализа равнобедренных треугольников

Необходимо отметить, что использование разработанного автором программного обеспечения для графического калькулятора [14; 16] и персонального компьютера на локальном и сетевом уровнях позволяет реализовать нахождение целочисленных отношений и пропорциональных зависимостей между линейными элементами исследуемых геометрических фигур благодаря сформулированным оптимизационным поисковым алгоритмам.

Проводимые факультативные занятия по реализации вычислений и визуализации различных параметров рассматриваемых геометрических фигур с последующим проведением необходимых сравнительных анализов вычислительных процедур в соответствии с разработанными автором математическим аппаратом и прикладным программным обеспечением на графическом калькуляторе и персональном компьютере на локальном и сетевом уровнях могут быть разделены на три этапа.

На первом этапе преподаватель приводит описание теоретических аспектов тригонометрического анализа математических свойств рассматриваемых геометрических фигур (нахождение тригонометрических функций углов, отношений, целочисленных отношений и пропорциональных зависимостей между линейными элементами, размеров линейных элементов, координат характерных точек, координат совпадающих характерных точек, визуализация фигуры) с применением значений соответствующих угловых элементов.

На втором этапе преподаватель разделяет исходную группу учащихся на определенное коли-

чество малых групп по 3–4 человека. Необходимость работы учащихся в малых группах обусловлена развитием навыков организации коллективной деятельности с учетом различных личностных психологических особенностей учащихся, большей вариативностью значений исходных данных и, как следствие, повышением самостоятельной творческой деятельности учащихся в процессе обработки значений исходных данных и получаемых результатов в рамках выдвигаемых гипотез. Каждой из групп предлагаются различные значения исходных данных для рассматриваемых геометрических фигур с целью реализации нахождения числовых значений необходимых угловых и линейных элементов фигур. При этом учащимися в рамках малой группы осуществляется совместное нахождение значений собственно величин и тригонометрических функций необходимых углов, а затем предполагается проведение каждым из учащихся в рамках малой группы комплексного анализа взаимосвязанных параметров с последующей визуализацией полученных результатов. Следует отметить, что необходимые расчеты обязательно фиксируются на листе бумаги с отражением подробных промежуточных и итоговых расчетов, а также визуализацией исследуемых математических объектов.

На третьем, заключительном этапе преподаватель для каждой из малых групп учащихся, сформированных на втором этапе, предлагает различные варианты числовых значений определенных линейных элементов и координат харак-

терных точек для определенного количества изучаемых геометрических фигур в рамках одной малой группы. Учащиеся прежде всего проверяют правильность выполнения расчетов, реализованных на втором этапе, с проведением сравнительного визуального анализа полученных результатов на основе разработанного автором программного обеспечения для графического калькулятора или персонального компьютера на локальном или сетевом уровнях, затем осуществляют различные автоматизированные расчеты с последующей визуализацией, на основе которых формулируют необходимые выводы.

Таким образом, проведение факультатива по математике, направленного на реализацию тригонометрического анализа равнобедренного треугольника, двух равнобедренных треугольников, для которых угол при основании одного треугольника равен углу между боковыми сторонами второго, правильной четырехугольной пирамиды и двух равнобедренных треугольников, составляющих правильную четырехугольную пирамиду, с применением различных информационно-коммуникационных технологий (графического калькулятора и персонального компьютера на локальном и сетевом уровнях), позволит существенным образом повысить уровень практического мышления учащихся.

Библиографический список

1. Богун, В. В. Влияние исторических прикладных аспектов математики на формирование практического мышления студентов [Текст] / В. В. Богун // Профильная школа. – 2013. – № 4. – С. 52–58.
2. Богун, В. В. Геометрические свойства равнобедренных треугольников [Текст] / В. В. Богун // Ярославский педагогический вестник. – 2002. – № 2. – С. 119–124.
3. Богун, В. В. Геометрия Древнего Египта [Текст] : монография / В. В. Богун. – М. : Компания Спутник+, 2003. – 203 с.
4. Богун, В. В. Использование графического калькулятора в обучении математике [Текст]: учеб. пособие. / В. В. Богун, Е. И. Смирнов. – Ярославль : Изд-во ЯГПУ, 2008. – 231 с.
5. Богун, В. В. Использование информационных технологий при реализации тригонометрического анализа равнобедренных треугольников правильной четырехугольной пирамиды [Текст] / В. В. Богун // Ярославский педагогический вест-

ник. – 2013. – № 1. – Том III (Естественные науки). – С. 20–31.

6. Богун, В. В. Исследование взаимосвязей между равнобедренными треугольниками с применением информационных технологий [Текст] / В. В. Богун // Ярославский педагогический вестник. – 2012. – № 4. – Том III (Естественные науки). – С. 84–96.

7. Богун, В. В. Лабораторный практикум по математике с графическим калькулятором [Текст] / В. В. Богун, Е. И. Смирнов. – Ярославль : Изд-во «Канцлер», 2010. – 272 с.

8. Богун, В. В. Методика использования графического калькулятора в обучении математике студентов педагогических вузов [Текст]: дис. ... канд. пед. наук / В. В. Богун. – Ярославль, 2006. – 245 с.

9. Богун, В. В. Организация учебного процесса по математике с применением графического калькулятора [Текст] : монография / В. В. Богун. – LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, Germany, 2012. – 380 с.

10. Богун, В. В. Применение различных средств информатизации для исследования правильных четырехугольных пирамид [Текст] / В. В. Богун // Вестник Костромского государственного университета им. Н. А. Некрасова. – 2012. – № 1. – С. 106–110.

11. Богун, В. В. Тригонометрический анализ равнобедренных треугольников с применением информационных технологий [Текст] : монография / В. В. Богун. – Ярославль : Изд-во «Канцлер», 2013. – 276 с.

12. Богун, В. В. Формирование практического мышления студентов вузов при исследовании свойств равнобедренных треугольников с использованием различных средств информатизации [Текст] / В. В. Богун // Вестник Костромского государственного университета им. Н. А. Некрасова. – 2013. – № 1. – С. 176–181.

13. Кожухов, И. Б. Справочник по математике [Текст] / И. Б. Кожухов, А. А. Прокофьев. – М. : «Лист», 1999. – 640 с.

14. Пидоу, Д. Геометрия и искусство [Текст] / Д. Пидоу. – М. : Мир, 1979.

15. Смирнов, Е. И. Фундирование опыта в профессиональной подготовке и инновационной деятельности педагога [Текст]: монография / Е. И. Смирнов. – Ярославль, 2012. – 646 с.

16. Теплов, Б. М. Ум полководца [Текст] / Б. М. Теплов. – М. : Педагогика, 1990. – 208 с.

Bibliograficheskiy spisok

1. Bogun, V. V. Vliyaniye istoricheskix prikladnyx aspektov matematiki na formirovaniye prakticheskogo myshleniya studentov [Tekst] / V. V. Bogun // Profil'naya shkola. – 2013. – № 4. – S. 52–58.
2. Bogun, V. V. Geometricheskie svoystva ravnobedrennyx treugol'nikov [Tekst] / V. V. Bogun // Yaroslavskiy pedagogicheskij vestnik. – 2002. – № 2. – S. 119–124.
3. Bogun, V. V. Geometriya Drevnego Egipta [Tekst] : monografiya / V. V. Bogun. – M. : Kompaniya Sputnik+, 2003. – 203 S.
4. Bogun, V. V. Ispol'zovaniye graficheskogo kal'kulyatora v obuchenii matematike [Tekst]: ucheb. posobie. / V. V. Bogun, E. I. Smirnov. – Yaroslavl' : Izd-vo YaGPU, 2008. – 231 s.
5. Bogun, V. V. Ispol'zovaniye informacionnyx texnologij pri realizacii trigonometricheskogo analiza ravnobedrennyx treugol'nikov pravil'noj chetyrexugol'noj piramidy [Tekst] / V. V. Bogun // Yaroslavskiy pedagogicheskij vestnik. – 2013. – № 1. – Tom III (Estestvennye nauki). – S. 20–31.
6. Bogun, V. V. Issledovaniye vzaimosvyazey mezhdu ravnobedrennyimi treugol'nikami s primeneniem informacionnyx texnologij [Tekst] / V. V. Bogun // Yaroslavskiy pedagogicheskij vestnik. – 2012. – № 4. – Tom III (Estestvennye nauki). – S. 84–96.
7. Bogun, V. V. Laboratornyj praktikum po matematike s graficheskimi kal'kulyatorami [Tekst] / V. V. Bogun, E. I. Smirnov. – Yaroslavl' : Izd-vo «Kancler», 2010. – 272 s.
8. Bogun, V. V. Metodika ispol'zovaniya graficheskogo kal'kulyatora v obuchenii matematike studentov pedagogicheskix vuzov [Tekst]: diS. ... kand. ped. nauk / V. V. Bogun. – Yaroslavl', 2006. – 245 s.
9. Bogun, V. V. Organizatsiya uchebnogo processa po matematike s primeneniem graficheskogo kal'kulyatora [Tekst] : monografiya / V. V. Bogun. – LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, Germany, 2012. – 380 s.
10. Bogun, V. V. Primeneniye razlichnyx sredstv informatizatsii dlya issledovaniya pravil'nyx chetyrexugol'nyx piramid [Tekst] / V. V. Bogun // Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo universiteta im. N. A. Nekrasova. – 2012. – № 1. – S. 106–110.
11. Bogun, V. V. Trigonometricheskij analiz ravnobedrennyx treugol'nikov s primeneniem informacionnyx texnologij [Tekst] : monografiya / V. V. Bogun. – Yaroslavl' : Izd-vo «Kancler», 2013. – 276 S.
12. Bogun, V. V. Formirovaniye prakticheskogo myshleniya studentov vuzov pri issledovanii svoystv ravnobedrennyx treugol'nikov s ispol'zovaniem razlichnyx sredstv informatizatsii [Tekst] / V. V. Bogun // Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo universiteta im. N. A. Nekrasova. – 2013. – № 1. – C. 176–181.
13. Kozhuxov, I. B. Spravochnik po matematike [Tekst] / I. B. Kozhuxov, A. A. Prokof'ev. – M. : «List», 1999. – 640 s.
14. Pidou, D. Geometriya i iskusstvo [Tekst] / D. Pidou. – M. : Mir, 1979.
15. Smirnov, E. I. Fundirovaniye opyta v professional'noj podgotovke i innovacionnoj deyatel'nosti pedagoga [Tekst]: monografiya / E. I. Smirnov. – Yaroslavl', 2012. – 646 s.
16. Teplov, B. M. Um polkovodca [Tekst] / B. M. Teplov. – M. : Pedagogika, 1990. – 208 s.