

**УДК 37.013**

## **Исследование произвольных треугольников с применением синергетического подхода в рамках единой информационной образовательной среды**

**Богун Виталий Викторович**

Кандидат педагогических наук,  
доцент кафедры математического анализа, теории и методики обучения математике,  
Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского,  
150000, Российская Федерация, Ярославль, ул. Республиканская, 108;  
e-mail: vvvital@mail.ru

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №16-18-10304)

### **Аннотация**

Рассмотрена организация процесса обучения математике в целом и исследования произвольных треугольников в частности в рамках вузовского курса математики с применением синергетического подхода на основе реализации единого информационного образовательного пространства. Суть синергетического подхода при изучении различных процессов и явлений заключается в том, что определенное конечное множество объектов, объединяясь произвольным образом, может создавать различные системы со своими уникальными свойствами, характеристиками и законами. В процессе исследования различных аспектов произвольных треугольников на плоскости и в пространстве студентами вузов осуществляется выполнение сложных многоэтапных научно-исследовательских проектов в рамках малых групп в ракурсе диалога математической, информационной и различных естественнонаучных и гуманитарных культур через призму использования синергетического подхода. Для организации подобной деятельности целесообразно применение разработанной автором единой информационной образовательной среды, базирующейся на созданной ранее автором и активно применяемой в обучении математике дистанционной системы динамических расчетных проектов. Показаны общие методические особенности реализации научно-исследовательских проектов студентов вузов по математике с применением синергетического подхода, а также фрагменты организации учебной деятельности при исследовании геометрических свойств произвольных треугольников.

### **Для цитирования в научных исследованиях**

Богун В.В. Исследование произвольных треугольников с применением синергетического подхода в рамках единой информационной образовательной среды // Педагогический журнал. 2017. Т. 7. № 5А. С. 58-63.

### **Ключевые слова**

Единое информационное образовательное пространство, синергетический подход, диалог культур, геометрические свойства произвольных треугольников, педагогика.

## Введение

Для реализации полноценного процесса обучения дисциплинам естественнонаучного цикла в целом и математике в частности в рамках образовательного процесса вуза актуальной проблемой является формирование целостной системы знаний, умений и навыков учащихся, построенной на оптимальной интеграции изучения необходимых теоретических выкладок с активным применением символьного аппарата, решения практических как абстрактных, так профессионально-ориентированных задач с переносом символических конструктов на числовые составляющие в сопровождении наглядного визуального представления полученных результатов вычислений на основе варьируемых значений исходных данных с целью построения различных функциональных зависимостей и закономерностей применительно к изучению различных процессов и явлений в рамках применения объектно-ориентированного подхода.

Синергетика рассматривает объекты окружающего мира с точки зрения сложных самоорганизующихся систем с целью наглядного представления взаимосвязи между различными процессами и явлениями, происходящими с данными объектами через призму постоянного обмена веществами, энергией и информацией с окружающей средой.

Синергетический подход в ракурсе изучения различных процессов и явлений заключается в том, что определенное конечное множество объектов, объединяясь произвольным образом, может создавать различные системы со своими уникальными свойствами, характеристиками и законами.

Реализация синергетического подхода при исследовании студентами вузов различных математических объектов с точки зрения диалога математической, информационной, естественнонаучной и гуманитарной культур напрямую связана с интерпретацией современных достижений в науке и их адаптации к наличному состоянию математического опыта на основе информационно-коммуникационных технологий и интеграции знаний из различных научных и прикладных областей [Смирнов, Богун, Уваров, 2016].

## Основная часть

При реализации процесса обучения математике с использованием синергетического подхода подразумевается выполнение студентами вузов сложных научно-исследовательских проектов в рамках малых групп в ракурсе диалога математической, информационной, естественнонаучной и гуманитарной культур.

Суть каждого из проектов состоит в многоплановом изучении учащимися малых групп сложных математических объектов и процессов с точки зрения интеграции получаемых произвольным образом компонентов конечного множества изначально имеющегося хаотического характера набора знаний, умений и навыков студентов с целью построения комплексных математических моделей объектов с возможностью создания различных систем со своими уникальными свойствами, характеристиками и законами.

Использование синергетического подхода при интеграции комплексных научно-исследовательских проектов и дистанционного обучения позволяет сформировать принципиально новую единую информационную среду обучения, интегрирующую знания из различных научных областей и учебных дисциплин [Богун, Смирнов, Кузнецов, 2010].

Реализация подобной инновационной методики обучения математике носит многоэтапный

характер, в рамках каждого из которых отдельными представителями каждой из малой групп выполняется соответствующий ему профильный вид деятельности, направленный на достижения общей цели малой группы. Для организации подобного процесса обучения математике предлагается использовать разработанную Богуном В.В. единую информационную образовательную среду, которая базируется на разработанной ранее автором и эффективно применяемой в процессе обучения математике дистанционной системы динамических расчетных проектов [Богун, 2013].

Е.И. Смирновым разработаны четыре этапа проявления синергии математического образования на основе актуализации диалога математической, информационной, естественнонаучной и гуманитарной культур [Смирнов, Богун, Уваров, 2016].

*Этап 1. Подготовительно-организационный.*

На данном этапе осуществляется первоначальное освоение сущности рассматриваемого математического процесса или явления согласно применению синергетического подхода с точки зрения выявления «проблемной зоны» математики, средством разрешения которой является поиск и исследование обобщенного конструкта научного знания с последующей адаптацией к наличному уровню математических знаний и методов через призму диалога математической, информационной, естественнонаучной и гуманитарной культур в рамках единой информационной образовательной среды.

В частности, при исследовании произвольных треугольников в рамках малой группы студентами осуществляется сбор информации из различных источников не только о треугольниках как геометрических фигурах с описанием их свойств в рамках реализации объектно-ориентированного подхода, но и многоаспектном применении данных фигур в строении объектов живой и неживой природы в окружающем мире с целью получения разносторонней информации о произвольных треугольниках, выявлении «проблемной зоны» математики и фиксации полученной информации в единой информационной образовательной среде.

*Этап 2. Содержательно-технологический.*

На данном этапе осуществляется построение обобщенного конструкта выявленной на первом этапе «проблемной зоны» в процессе реализации функционального анализа поведения математических объектов в рамках рассматриваемого процесса или явления после преодоления точки бифуркации в соответствии с синергетическим подходом.

В частности, при исследовании произвольных треугольников в рамках малой группы студентами на данном этапе осуществляется построение различных функциональных зависимостей и закономерностей с точки зрения вариативности параметров и условий реализации функций через призму диалога математической, информационной, естественнонаучной и гуманитарной культур с фиксацией полученной информации в единой информационной образовательной среде.

*Этап 3. Оценочно-коррекционный.*

На данном этапе осуществляется сравнительный анализ методов и процедур нахождения результатов вычислительных процессов, выполняемых над построенным обобщенным конструктом сложного математического знания в соответствии с выявленной на первом этапе «проблемной зоны», на основе варьирования условий и значений данных, а также оценка выбора оптимального пути решения проблемы с применением синергетического подхода.

В частности, при реализации студентами исследования произвольных треугольников в рамках малой группы на данном этапе учащимися осуществляется многократный мониторинг

результатов выполненной ранее и зафиксированной в рамках единой информационной образовательной среды инновационной деятельности целью выявления положительной и отрицательной динамики параметров и показателей когнитивной деятельности, изменений в опыте и личностных качествах учащегося через призму диалога математической, информационной, естественнонаучной и гуманитарной культур.

*Этап 4. Обобщающе-преобразующий.*

На данном этапе осуществляется перенос полученной на третьем этапе обобщенной математической модели рассматриваемого процесса или явления на различные области естественнонаучных и гуманитарных знаний, в которых исследуемые системы являются открытыми и неравновесными с реализацией идентификации в рассматриваемых системах всевозможных быстрых изменений, скачков, разрывов непрерывности и др.

В частности, при исследовании произвольных треугольников в рамках малой группы студентами выполняется процесс адаптации, полученной ранее полноценной синергетической модели, к реальным процессам и явлениям через призму интеграционного диалога математической, информационной, естественнонаучной и гуманитарной культур с отражением всех необходимых компонентов в рамках единой информационной образовательной среды.

### Заключение

Таким образом, разработанная автором единая информационная образовательная среда позволяет организовать в рамках динамического веб-узла полноценную научно-исследовательскую деятельность учащихся, направленную на глубокий математический и прикладной анализ различных математических объектов в рамках диалога математической, информационной, естественнонаучной и гуманитарной культур.

### Библиография

1. Богун В.В. Дистанционные динамические расчетные проекты по аналитической геометрии на плоскости. Ярославль: Канцлер, 2015. 117 с.
2. Богун В.В. Информационные особенности динамической системы мониторинга дистанционных расчетных проектов // Ярославский педагогический вестник. 2011. № 1. С. 185-193.
3. Богун В.В. Методика использования графических калькуляторов при изучении аналитической геометрии // Ярославский педагогический вестник. 2012. № 4. С. 196-205.
4. Богун В.В. Применение дистанционных учебных проектов при обучении математике // Высшее образование в России. 2013. № 5. С. 114-119.
5. Богун В.В. Формирование практического мышления студентов вузов при реализации дистанционного расчетного проекта по аналитической геометрии // Дистанционное и виртуальное обучение. 2013. № 5. С. 93-106.
6. 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. С. 74-82.
7. Богун В.В., Смирнов Е.И. Лабораторный практикум по математике с графическим калькулятором. Ярославль: Канцлер, 2010. 272 с.
8. Зыкова Т.В., Кузнецова И.В., Тихомиров С.А., Смирнов Е.И. Критерии отбора содержания обучения математике студентов педвуза на основе синергетического подхода // Ярославский педагогический вестник. 2017. № 5. С. 75-81.
9. Смирнов Е.И., Богун В.В., Уваров А.Д. Синергия математического образования: Введение в анализ. Ярославль, Канцлер, 2016. 308 с.
10. Смирнов Е.И., Смирнов Н.Е., Уваров А.Д. Этапы технологического сопровождения процесса самоорганизации в математическом образовании будущего педагога // Ярославский педагогический вестник. 2017. № 3. С. 102-111.

---

## The study of arbitrary triangles using a synergistic approach within the framework of a single information educational environment

**Vitalii V. Bogun**

PhD in Pedagogy,  
Associate Professor of the Department of mathematical analysis,  
theory and methodology of teaching mathematics,  
Yaroslavl State Pedagogical University,  
150000, 108 Respublikanskaya st., Yaroslavl, Russian Federation;  
e-mail: vvvital@mail.ru

### Abstract

The organization of the process of teaching mathematics in general and the study of arbitrary triangles in particular within the framework of the university curriculum of mathematics with the application of a synergetic approach based on the implementation of a single information educational space is considered. The essence of the synergetic approach in the study of various processes and phenomena is that a certain finite set of objects, combining in an arbitrary manner, can create different systems with their unique properties, characteristics and laws. In the process of researching various aspects of arbitrary triangles on the plane and in space, university students perform complex multi-stage research projects in the framework of small groups in the context of a dialogue of mathematical, information and various natural and humanitarian cultures through the prism of using a synergistic approach. For the organization of such activities it is advisable to use the unified information educational system developed by the author, based on the author of the remote system of dynamic settlement projects, which was created earlier by the author and actively used in teaching mathematics. The general methodical features of the implementation of research projects of university students in mathematics with the use of a synergetic approach, as well as fragments of the organization of learning activities in the study of the geometric properties of arbitrary triangles are shown.

### For citation

Bogun V.V. (2017) Issledovanie proizvol'nykh treugol'nikov s primeneniem sinergeticheskogo podkhoda v ramkakh edinoi informatsionnoi obrazovatel'noi sredy [The study of arbitrary triangles using a synergistic approach within the framework of a single information educational environment]. *Pedagogicheskii zhurnal* [Pedagogical Journal], 7 (5A), pp. 58-63.

### Keywords

Single information educational space, synergetic approach, dialogue of cultures, geometric properties of arbitrary triangles, pedagogy.

### References

1. Bogun V.V. (2015) *Distantsionnye dinamicheskie raschetnye proekty po analiticheskoi geometrii na ploskosti* [Remote dynamic design projects for analytical geometry on the plane]. Yaroslavl: Kantsler Publ.
2. Bogun V.V. (2011) *Informatsionnye osobennosti dinamicheskoi sistemy monitoringa distantsionnykh raschetnykh proektov* [Information features of the dynamic monitoring system for remote settlement projects]. *Yaroslavskii*

- 
- pedagogicheskii vestnik* [Yaroslavl Pedagogical Bulletin], 1, pp. 185-193.
3. Bogun V.V. (2012) Metodika ispol'zovaniya graficheskikh kal'kulyatorov pri izuchenii analiticheskoi geometrii [Method of using graphical calculators in the study of analytic geometry]. *Yaroslavskii pedagogicheskii vestnik* [Yaroslavl Pedagogical Bulletin], 4, pp. 196-205.
  4. Bogun V.V. (2013) Primenenie distantsionnykh uchebnykh proektov pri obuchenii matematike [Application of distance learning projects for teaching mathematics]. *Vyshee obrazovanie v Rossii* [Higher education in Russia], 5, pp. 114-119.
  5. Bogun V.V. (2013) Formirovanie prakticheskogo myshleniya studentov vuzov pri realizatsii distantsionnogo raschetnogo proekta po analiticheskoi geometrii [Formation of practical thinking of university students in the implementation of a remote design project for analytical geometry]. *Distantsionnoe i virtual'noe obuchenie* [Remote and virtual learning], 5, pp. 93-106.
  6. Bogun V.V., Smirnov E.I., Kuznetsov A.A. (2010) Problemy i perspektivy realizatsii edinoi sredy distantsionnogo obucheniya studentov pedagogicheskikh vuzov [Problems and prospects for the implementation of a unified environment for distance learning of students of pedagogical universities]. *Informatika i obrazovanie* [Informatics and Education], 7, pp. 74-82.
  7. Bogun V.V., Smirnov E.I. (2010) *Laboratornyi praktikum po matematike s graficheskim kal'kulyatorom* [Laboratory workshop on mathematics with a graphical calculator]. Yaroslavl: Kantsler Publ.
  8. Smirnov E.I., Bogun V.V., Uvarov A.D. (2016) *Sinergiya matematicheskogo obrazovaniya: Vvedenie v analiz* [Synergy of Mathematical Education: Introduction to Analysis]. Yaroslavl: Kantsler Publ.
  9. Smirnov E.I., Smirnov N.E., Uvarov A.D. (2017) Etapy tekhnologicheskogo soprovozhdeniya protsessa samoorganizatsii v matematicheskom obrazovanii budushchego pedagoga [Stages of technological support of the process of self-organization in the mathematical education of the future teacher]. *Yaroslavskii pedagogicheskii vestnik* [Yaroslavl Pedagogical Bulletin], 3, pp. 102-111.
  10. Zykova T.V., Kuznetsova I.V., Tikhomirov S.A., Smirnov E.I. (2017) Kriterii otbora sodержaniya obucheniya matematike studentov pedvuza na osnove sinergeticheskogo podkhoda [Criteria for the selection of teaching content for the mathematics of undergraduate students on the basis of the synergetic approach]. *Yaroslavskii pedagogicheskii vestnik* [Yaroslavl Pedagogical Bulletin], 5, pp. 75-81.