

**А. В. Уразова,**

*Верхнехавская средняя общеобразовательная школа № 1, Воронежская область*

## ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ШКОЛЬНИКОВ: ВЕБ-КВЕСТ «КВАЗИКОНСТРУКТОР ПРАВИЛЬНЫХ МНОГОУГОЛЬНИКОВ»\*

### *Аннотация*

В статье описывается организация внеурочной проектно-исследовательской деятельности учащихся IX—XI классов по теме «Приближенное построение правильных многоугольников» по технологии образовательных веб-квестов с использованием динамических моделей среды «1С:Математический конструктор».

**Ключевые слова:** внеурочная деятельность, проектно-исследовательская деятельность, веб-квест, приближенное построение правильных многоугольников, интерактивная модель, динамическая модель, «1С:Математический конструктор».

Вечная ценность для человека — его личностная самоактуализация, а именно потребность достигать успешности, преодолевать препятствия, стремиться к вершинам личностного, профессионального роста. Постоянные трансформации общества, бурные информационные потоки задают новые условия самоактуализации: сформированность умений ставить и решать задачи для разрешения возникающих в жизни проблем, навыков самостоятельного движения в информационных полях, креативность мышления, способность к сотрудничеству [6]. Поэтому миссия современного педагога — создать условия для приобретения обучающимися опыта мыследеятельности, целеполагания, четкого планирования своих действий. Инновационные технологии, в основе которых лежит проектно-исследовательская деятельность, являются средством достижения не только предметных результатов, но и интеллектуального, личностного развития обучающегося.

В данной статье предлагается вариант сочетания технологии образовательных веб-квестов с возможностями интерактивной творческой среды динамической математики «1С:Математический конструктор» при организации внеурочной проектно-исследовательской деятельности обучающихся

IX—XI классов по теме «Приближенное построение правильных многоугольников» таким образом, чтобы учебное познание облечь в формы деятельности, приятные для обучающихся, созвучные их внутренним устремлениям, отвечающие духу времени [2, 3].

**Веб-квест «Квазиконструктор правильных многоугольников»**, разработанный автором статьи и размещенный в Интернете по адресу: <http://urazovakonstruktor.jimdo.com>, целесообразно использовать при изучении темы «Правильные многоугольники» в девятом классе, а также во внеурочной деятельности старшеклассников, желающих лучше подготовиться к ОГЭ и ЕГЭ.

Выбор учебной темы обусловлен, прежде всего, методической ценностью описываемых приемов построения фигур по клеткам с помощью линейки, поскольку эти приемы позволяют школьнику быстро, красиво и легко получить нужный чертеж для расчетной задачи, где точность построений совсем необязательна. Получаемые при этом рисунки не являются математически точными, но в определенной степени они не искажены и визуально кажутся достоверными.

Кроме того, развитие конструктивных способностей ребенка приводит к формированию регулятивных универсальных учебных действий, так как

\* Материалы к статье можно скачать на сайте ИНФО: [http://infojournal.ru/journals/info/info\\_07-2016/](http://infojournal.ru/journals/info/info_07-2016/)

### **Контактная информация**

**Уразова Анна Валериевна**, учитель математики Верхнехавской средней общеобразовательной школы № 1, Воронежская область; адрес: 396110, Воронежская область, Верхнехавский район, с. Верхняя Хава, ул. Ленина, д. 13; телефон: (473-43) 7-23-49; e-mail: avbmatan@rambler.ru

**A. V. Urazova,**  
Verkhnekhavskaya School 1, Voronezh Region

### **PROJECT AND RESEARCH ACTIVITY OF STUDENTS: WEBQUEST "QUASI CONSTRUCTOR OF REGULAR POLYGONS"**

#### **Abstract**

The article describes the organization of extracurricular project and research activity of students of 9–11th grades on the theme "Approximate construction of regular polygons" on the educational web quest technology using dynamic models of the environment 1C:MathKit.

**Keywords:** extracurricular activity, project and research activity, web-quest, approximate construction of regular polygons, interactive model, dynamic model, 1C:MathKit.

сопровождается развитием таких физических качеств, как глазомер, координация движений рук, быстрота реакции в решении любой проблемы. Конструктивные навыки способствуют развитию ребенка в личностном направлении через эстетическое воспитание. Именно в процессе создания геометрического рисунка школьники учатся аккуратности, начинают видеть, а затем пытаются самостоятельно воспроизводить красоту и взаимосвязь форм окружающего мира. И вот здесь точная, строгая наука, можно сказать, соприкасается с искусством, с творчеством.

Педагогическая целесообразность организации проектно-исследовательской деятельности обучающихся с использованием ИКТ обусловлена обеспечением мотивации процесса познания, нового качества образования, высокой интерактивности, усиления учебной самостоятельности школьников, уровневой дифференциации и индивидуализации обучения, работы в команде [5].

В представленном проекте поставлены задачи, направленные на достижение следующих результатов:

*личностные:*

- развитие логического и критического мышления, способности к умственному эксперименту;
- формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;
- развитие интереса к математическому творчеству, развитие математических способностей;
- воспитание личностных качеств, ориентированных на саморазвитие и самообразование;

*метапредметные:*

- создание условий для приобретения первоначального опыта математического, компьютерного моделирования;
- формирование изобразительных умений, приобретение навыков геометрических построений, развитие конструктивных способностей;
- формирование умения пользоваться моделями учебных задач в среде «1С:Математический конструктор» для проведения виртуальных экспериментов по измерению геометрических величин, вычислению их значений, построению и исследованию свойств геометрических объектов;

*предметные:*

- формирование навыков приближенного построения правильных многоугольников;
- исследование вопросов:
  - Какова степень точности приближенного построения правильных многоугольников по клеткам?
  - Почему пчелы при строительстве сот используют форму правильных шестиугольников?
  - Как строятся правильные многоугольники по приему Биона?
  - Включены ли геометрические задачи по теме «Правильные многоугольники» в контрольно-измерительные материалы ОГЭ и ЕГЭ?

В таблице приведены основные этапы работы с веб-квестом «Квазиконструктор правильных многоугольников», разработанным автором статьи в среде «1С:Математический конструктор».

Таблица

**Этапы работы с веб-квестом «Квазиконструктор правильных многоугольников»**

№ этапа	Название этапа	Период работы	Организация работы	Деятельность учащихся	Тема мини-исследования и соответствующий учебный модуль (УМ) в «1С:Математическом конструкторе»
I	Предварительный	В течение учебного года до начала работы над проектом	Учитель активно применяет в своей преподавательской деятельности программу «1С:Математический конструктор»	Учащиеся получают навыки работы с автономными динамическими моделями	
II	Начальный («Ликбез», «Тренинг»)	В IX классе начинается при изучении темы «Правильные многоугольники», в X—XI классах — в любое время по усмотрению учителя.  Примерный период работы — 2 недели	Учащиеся делятся на пять групп по количеству рассматриваемых фигур (пятиугольник, шестиугольник, семиугольник, восьмиугольник, девятиугольник)	Учащиеся знакомятся с темой и основными понятиями веб-квеста. Распределяются роли в командах. Члены команд работают в сотрудничестве, выполняя задания, осваивая навыки групповой работы и использования ИКТ. При этом каждая группа знакомится лишь с одним проблемным аспектом темы	<p><b>«Ликбез»:</b> вводное тестирование — самопроверка базовых знаний по рассматриваемой теме (УМ 1 «Вводный тест»).</p> <p><b>«Тренинг»:</b> формирование навыка приближенного построения правильных многоугольников по клеткам (УМ 2 «Приближенное построение правильных многоугольников по клеткам»)</p>

№ этапа	Название этапа	Период работы	Организация работы	Деятельность учащихся	Тема мини-исследования и соответствующий учебный модуль (УМ) в «1С:Математическом конструкторе»
III	Основной («Конструкторское бюро»)	Примерный период работы — 4 недели	Учащиеся перегруппировываются в четыре новые команды так, чтобы в каждой из них был хотя бы один представитель из всех первоначальных групп	В процессе обсуждения учащиеся узнают друг от друга <i>все</i> аспекты обсуждаемой проблемы. В виртуальном «конструкторском бюро» команды распределяются по четырем отделам	<p><b>«Отдел по качеству»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Какова степень точности приближенного построения правильных многоугольников по клеткам?</li> </ul> <p>(УМ 3 «Оценка относительной погрешности приближенного построения правильных многоугольников по клеткам»).</p> <p><b>«Отдел архитектурный»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Почему пчелы при строительстве сот используют форму правильных шестиугольников?</li> </ul> <p>(УМ 4 «Геометрия пчелиного строительства»).</p> <p><b>«Отдел технологический»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Как строятся правильные многоугольники по приему Биона?</li> </ul> <p>(УМ 5 «Прием Биона»).</p> <p><b>«Отдел аналитический»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Включены ли геометрические задачи по теме «Правильные многоугольники» в контрольно-измерительные материалы ОГЭ и ЕГЭ?</li> </ul> <p>(УМ 6 «Практикум по решению задач»)</p>
IV	Заключительный	Примерный период работы — 2 недели	Для конечного оформления и защиты проекта на конференции учителем создается инициативная группа из наиболее активных и ответственных учащихся. Оценка выполненной работы осуществляется по четко выделенным критериям	Разработка общего проекта по математике « <b>Приближенное построение правильных многоугольников</b> » для защиты на школьной научно-практической конференции	<p><i>Содержание проекта:</i></p> <p>Введение.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Приближенное построение некоторых правильных многоугольников на клетчатой бумаге.</li> <li>Оценка относительной погрешности приближенного построения правильных многоугольников по клеткам.</li> <li>«Геометрия» пчелиного строительства.</li> <li>Прием Биона.</li> <li>Практикум по подготовке к экзамену.</li> </ol> <p>Заключение. Литература. Приложения</p>

### Учебный модуль 1 «Вводный тест».

*Назначение:* определение минимальных знаний у учащихся по теме, необходимых для начала работы с веб-квестом:

- понятие «выпуклый/невыпуклый многоугольник»;
- понятие «правильный многоугольник»;
- формула суммы внутренних углов выпуклого многоугольника.

Учебный модуль (УМ) содержит одну модель — *рабочую область для тестирования*, снабженную рисунками, вопросами, кнопками управления (рис. 1). Учащиеся читают вопрос и выбирают один

правильный ответ, щелкнув на соответствующем чекбоксе. По завершении тестирования нажимают на кнопку проверки теста.

### УМ 2 «Приближенное построение правильных многоугольников по клеткам».

*Назначение:* формирование умения выполнять приближенное построение некоторых правильных многоугольников на клетчатой бумаге.

Учебный модуль содержит пять моделей для приближенного построения правильных пятиугольника, шестиугольника, семиугольника, восьмиугольника и девятиугольника. Каждая модель состоит из двух листов.

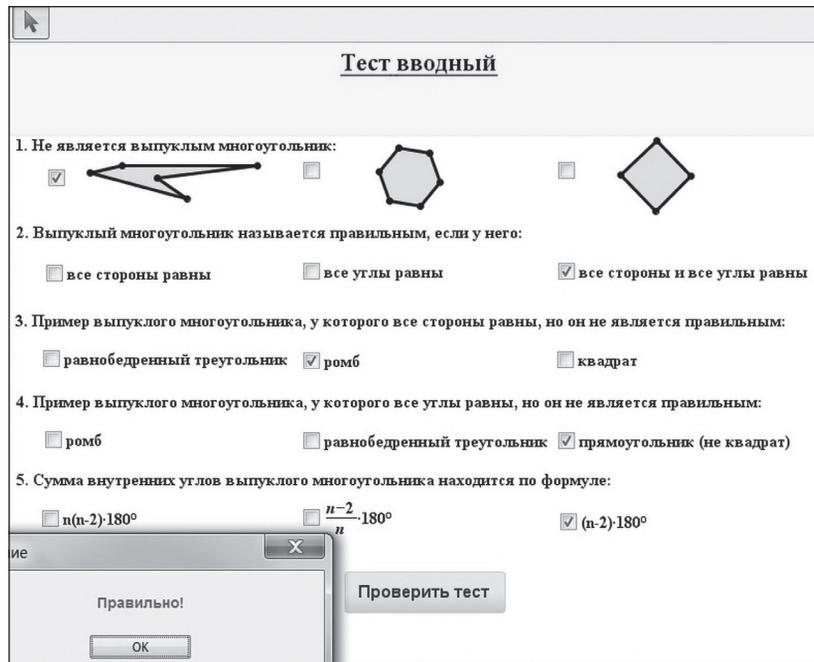


Рис. 1. Лист модели «М-1\_вводный тест»

Первый лист — *демонстрационный*, представляет собой алгоритм, пошаговый показ построений (рис. 2).

Второй лист — *рабочий*, представляет собой задание-тренажер самостоятельных построений с помощью необходимого инструментария с последующей проверкой (рис. 3).

УМ 2 разработан для проектно-исследовательской работы в веб-квесте «Квазиконструктор правильных многоугольников», но его можно использовать всякий раз, когда возникнет необходимость сделать соответствующий чертеж к геометрической расчетной задаче. Сначала целесообразно организовать работу с модулем на уроках под руководством учителя:

- 1) *Изучение алгоритма построения.* Модель проецируется на большой экран в классе. Учитель управляет демонстрацией пошагового построения с учетом темпа деятельности учащихся и возникающих при этом ошибок.
- 2) *Выработка навыка построения на клетчатой бумаге.* Один учащийся (или сам учитель) работает со вторым листом модели у большого экрана, остальные — за персональными компьютерами. Построения делаются в выделенной области, а затем индивидуально автоматически проверяются. Задание можно выполнять несколько раз, осуществляя тренинг.

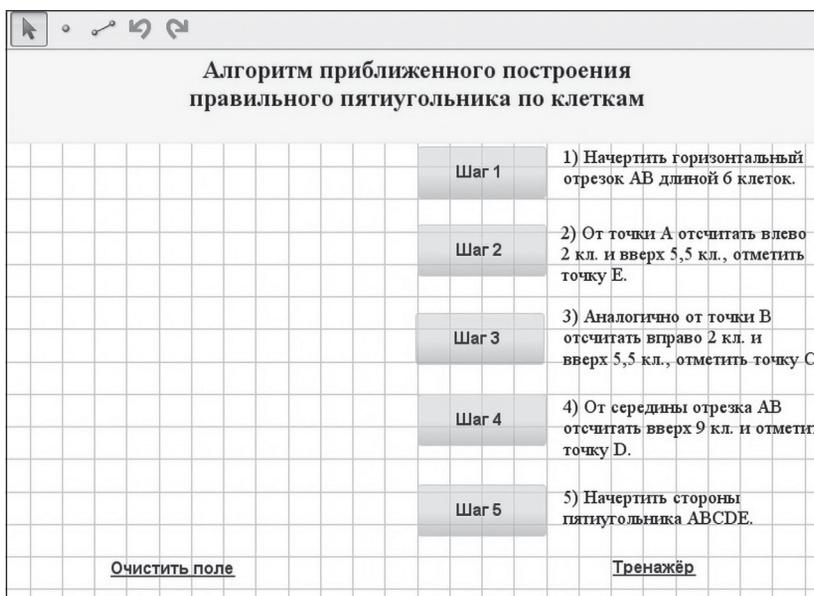


Рис. 2. Демонстрационный лист модели «М-2\_пятиугольник»

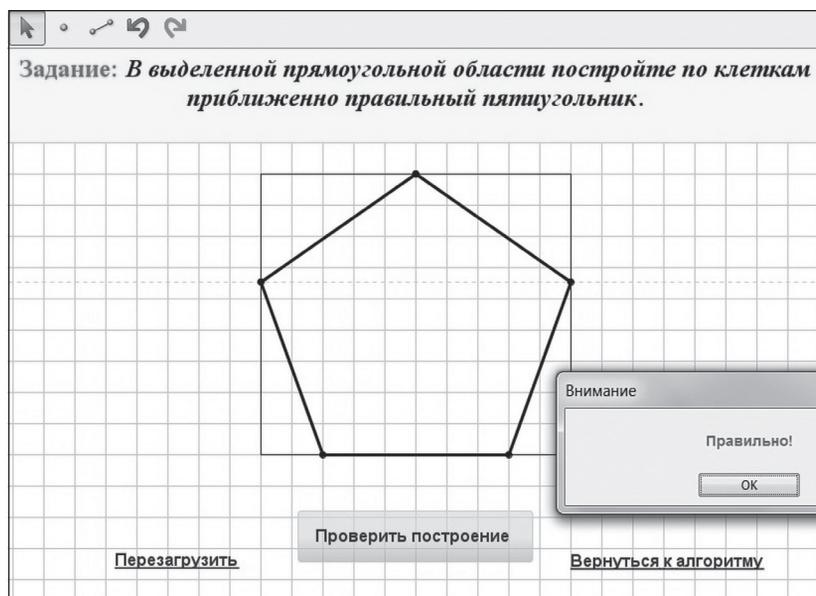


Рис. 3. Рабочий лист модели «М-2\_пятиугольник»

**УМ 3 «Оценка относительной погрешности приближенного построения правильных многоугольников по клеткам».**

*Назначение:* исследовательская работа по определению степени точности приближенного построения некоторых правильных многоугольников на клетчатой бумаге.

Учебный модуль содержит одну модель из пяти листов — по количеству исследуемых фигур. Каждый лист представляет собой *рабочую область для мини-исследования*, снабженную чертежом, планом, необходимым инструментарием, кнопками управления (рис. 4).

Учащиеся работают по предложенному плану:

1) Измеряют величины углов  $n$ -угольника.

2) Измеряют длины сторон  $n$ -угольника. Результаты переносят в специально отведенные области.

3) Заполняют в таблице (рис. 4) столбцы 1, 3, 4, 5. В остальных ячейках результаты вычислений появляются автоматически.

4) Сравнивают строки в последних двух столбцах (относительные погрешности) и выбирают наибольшие значения угловой и линейной погрешностей. Результаты сравнений заносят в поле вывода.

**УМ 4 «Геометрия пчелиного строительства».**

*Назначение:* исследование зависимости площади фигуры от ее формы при фиксированном периметре; обоснование «геометрии» пчелиного строительства.

**Оценка относительной погрешности приближенного построения правильного шестиугольника по клеткам**

1) Измерьте все углы фигуры.

$\angle FAB = 119,2^\circ$     $\angle BCD = 119,2^\circ$     $\angle DEF = 119,9^\circ$   
 $\angle ABC = 120,3^\circ$     $\angle CDE = 121,4^\circ$     $\angle EFA = 119,9^\circ$

2) Измерьте все стороны фигуры.

AB = 4,0 см   CD = 4,0 см   EF = 4,0 см  
 BC = 4,1 см   DE = 3,9 см   FA = 4,1 см

3) Заполните таблицу (столбцы 1, 3, 4, 5).

	Столбец 1[...]	Столбец 2*...]	Столбец 3[...]	Столбец 4[...]	Столбец 5[...]	Столбец 6*...]	Столбец 7...	Столбец 8*...]	Столбец 9...
2	6	120,0	4	120,3	4,1	0,3	0,1	0,2	2,5
3	6	120,0	4	119,2	4,0	0,8	0,0	0,7	0,0
4	6	120,0	4	121,4	3,9	1,4	0,1	1,2	2,5
5	6	120,0	4	119,9	4,0	0,1	0,0	0,1	0,0
6	6	120,0	4	119,9	4,1	0,1	0,1	0,1	2,5

Наименования столбцов (нажмите на кнопку с номером)

**ВЫВОД:** угловая относительная погрешность не превышает 1,2%

линейная относительная погрешность не превышает 2,5%

Назад   Семииугольник

Рис. 4. Лист 2 модели «М-7\_оценка погрешности» в результате выполнения задания



Рис. 5. Лист модели «М-8\_геометрия сот»

Учебный модуль содержит одну модель с одним листом. Лист представляет собой *рабочую область для мини-исследования*, снабженную чертежами, планом-указанием, необходимым инструментарием, кнопками управления (рис. 5).

Учащиеся работают по плану:

- 1) Измеряют периметры и площади данных фигур с помощью соответствующих инструментов. Результаты размещают под каждым многоугольником.
- 2) Растягивают/сжимают (удерживая мышью точки А) фигуры так, чтобы зафиксировать одинаковые значения их периметров. Удобно, например, выбрать значение  $P = 18$  см.
- 3) Сравнивают площади фигур при фиксированном периметре. В выбранном нами примере (при  $P = 18$  см):  
 $S(3) = 15,5 \text{ см}^2$ ,  
 $S(4) = 20,4 \text{ см}^2$ ,  
 $S(6) = 23,4 \text{ см}^2$ .

- 4) Делают вывод, заполняют пропуски в текстовом поле.

#### УМ 5 «Прием Биона».

*Назначение:* изучение приема Биона приближенного построения правильных многоугольников.

Учебный модуль содержит две модели.

*Первая модель* состоит из одного листа и представляет собой *демонстрацию* пошагового построения десятиугольника, снабженную чертежом и кнопками управления (рис. 6). Модель-демонстрация полезна как инструкция-образец при создании чертежа к геометрической расчетной задаче.

*Вторая модель* состоит из пяти листов-заданий: построить с помощью приема Биона приближенно правильные пятиугольник, семиугольник, девятиугольник, одиннадцатиугольник, двенадцатиугольник (рис. 7). Модель предлагается учащимся в качестве тренажера по освоению приема Биона. Используя предложенные инструменты, ученики должны построить заданные фигуры и эстетически

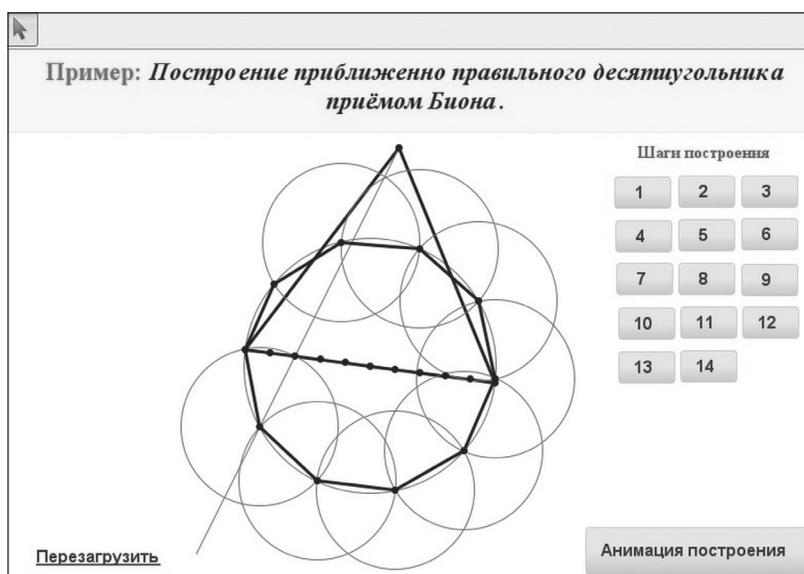


Рис. 6. Лист демонстрационной модели «М-9\_пример\_10»

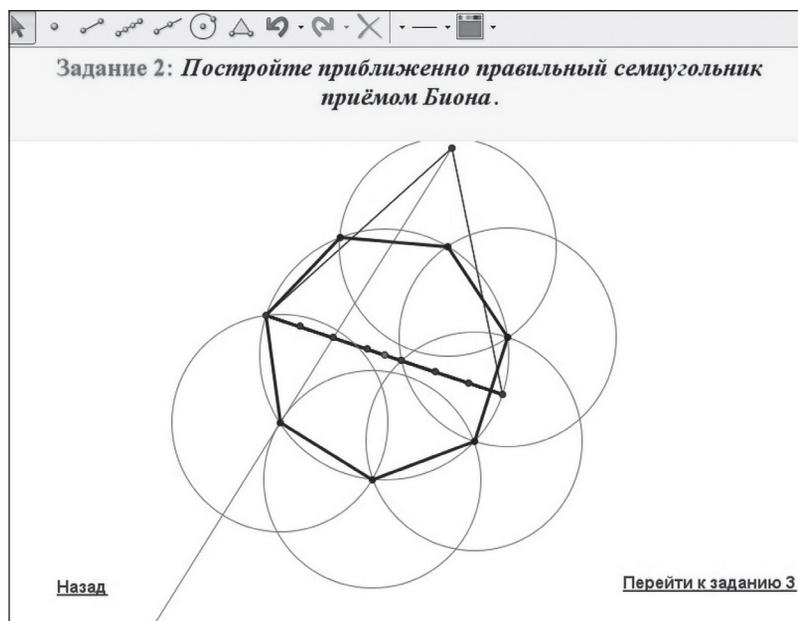


Рис. 7. Лист 3 модели «М-9\_прием Биона»

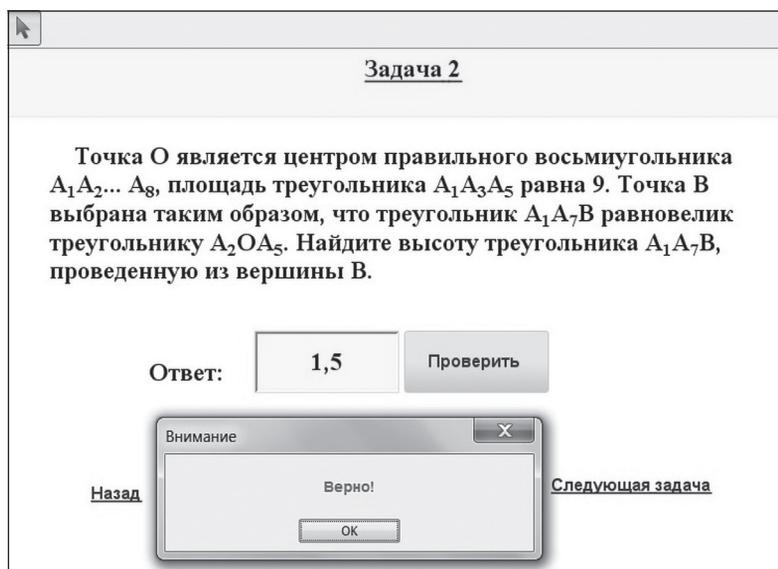


Рис. 8. Лист 2 модели «М-10\_практикум по решению задач»

оформить чертежи, меняя толщину линий и их цвет.

#### УМ 6 «Практикум по решению задач».

**Назначение:** формирование умения решать задачи по теме «Правильный многоугольник», включенные в контрольно-измерительные материалы ОГЭ и ЕГЭ.

Учебный модуль содержит одну модель из пяти листов-условий задач с возможностью проверки числового ответа (рис. 8) [1, 4].

Ф. Бэкон сказал: «Голая рука и предоставленный самому себе разум не имеют большой силы. Дело совершается орудиями». У педагогов появилось новое «орудие» — «1С:Математический конструктор». Поэтому важная задача современного учителя математики — освоить в полной мере и использовать обширные возможности этой интерактивной среды динамической математики в своей педагогической практике.

#### Литературные и интернет-источники

- 1С:Математический конструктор 6.0 — обучающая программа. <http://obr.1c.ru/educational/uchenikam/mathkit/>
- Арюткина С. В., Напалков С. В. Web-квест технологии на занятиях практикума по решению задач школьной математики // Фундаментальные исследования. 2015. № 2-1.
- Горбунова О. В. Технология «веб-квест»: основные принципы и особенности // Директор школы. 2012. № 7.
- Летний тематический номер «Математический конструктор» // Математика. 2009. № 13. [http://mat.1september.ru/view\\_article.php?ID=200901306](http://mat.1september.ru/view_article.php?ID=200901306)
- Основные концептуальные положения исследовательской деятельности учащихся // Исследователь. ru. [http://www.researcher.ru/editors/f\\_1ye4bz/f\\_266an5/f\\_1xkcoo/a\\_1y314x.html](http://www.researcher.ru/editors/f_1ye4bz/f_266an5/f_1xkcoo/a_1y314x.html)
- Самоактуализация // Психология и психиатрия. <http://psihomed.com/samoaktualizatsiya/>