

*Маркушевич Михаил Владимирович*

учитель информатики

ГБОУ «СОШ №1475»

г. Москва

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ OPENOFFICE.CALC ДЛЯ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ ПРЯМОУГОЛЬНОГО ТРЕУГОЛЬНИКА**

*Аннотация:* в данной статье подробно рассматривается методика использования электронных таблиц OpenOffice.Calc для расчёта неизвестных параметров прямоугольного треугольника по заданным параметрам. Автором разобраны все возможные случаи постановки и решения поставленной задачи. Данная методика предлагается для использования учителям математики и информатики средних школ.

*Ключевые слова:* прямоугольный треугольник, электронные таблицы, OpenOffice, интегрированный урок.

В школьном педагогическом сообществе последние годы стала популярной тема проведения интегрированных уроков, т. е. уроков, в которых происходит объединение содержания образования двух или более предметов. Например, биологии и географии, физики и математики, информатики и изобразительного искусства. Как показывает практика, не всегда удается разумно сочетать в проектируемом интегрированном уроке материал изучаемых предметов таким образом, чтобы изучение одного предмета помогало освоению материала другого.

Тогда возникает вопрос, а нужно ли вообще искать возможность интеграции нескольких предметов в рамках одного урока? Ответ можем найти в тексте ФГОС, в котором говорится о необходимости достижения метапредметных результатов обучения. А где, как ни в интегрированном уроке, можно постараться достичь именно метапредметных результатов обучения?

На самом деле сложно предложить какой-либо универсальный рецепт по разработке эффективных интегрированных уроков, в которых происходит орга-

ничное сочетание изучения нескольких предметов, но, настоящая статья появилась именно как попытка проиллюстрировать такое возможное сочетание математики и информатики.

В курсе геометрии 8-го класса средней школы есть тема «Соотношение между сторонами и углами прямоугольного треугольника». При изучении данной темы перед учащимися ставится задача найти значения всех параметров прямоугольного треугольника, зная некоторые заданные параметры. Например, зная значение длины одного из катетов и прилежащий к нему угол, найти значение другого катета и гипотенузы, а также значение оставшегося угла прямоугольного треугольника.

Естественно, эту задачу несложно решить в тетради, вооружившись ручкой, карандашом и линейкой, но, в данном случае, с точки зрения автора, эффективнее было бы использовать такой инструмент, как электронные таблицы.

Электронные таблицы OpenOffice.Calc представляют из себя достаточно мощный программный инструмент для выполнения вычисления с большим объемом числовой информации, имеют встроенные функции различных типов: статистические, математические, логические и т. п. Выбор автором именно OpenOffice.Calc обусловлен тем фактом, что этот элемент офисного пакета OpenOffice принадлежит к бесплатному программному обеспечению и, кроме того, может быть установлен под наиболее распространенными в нашей стране операционными системами, а именно:

1. Windows.
2. MacOS X.
3. Linux.

Еще одним важным доводом в пользу выбора электронных таблиц OpenOffice.Calc является их нетребовательность к hardware, минимальные системные требования для установки следующие:

- a. 256 мегабайт оперативной памяти (рекомендовано 512 Мб);
- b. 650 мегабайт свободно на жестком диске;
- c. разрешение экрана – 1024 x 768 или выше.

В настоящий момент на сайте проекта <http://www.openoffice.org/download/> доступна для свободного скачивания версия OpenOffice 4.1.1, как 32-битная, так и 64-битная, распространяемая по лицензии, подразумевающей бесплатное использование как в коммерческих, так в учебных или личных целях.

Рассмотрим возможный вариант использования OpenOffice.Calc для решения геометрических задач на расчет одних параметров треугольника на основании некоторых заданных параметров. При изложении предлагаемой нами технологии начнем с наиболее простого варианта – с расчета параметров прямоугольного треугольника.

В первую очередь разместим на листе электронных таблиц прямоугольный треугольник, взятый из раздела «Основные фигуры» на панели «Рисование», по умолчанию расположенной внизу рабочего окна OpenOffice.Calc. Сделаем его прозрачным, убрав заливку, и увеличим толщину линии до 0,10 см на панели «Свойства рисунка». В результате получим следующую картину:

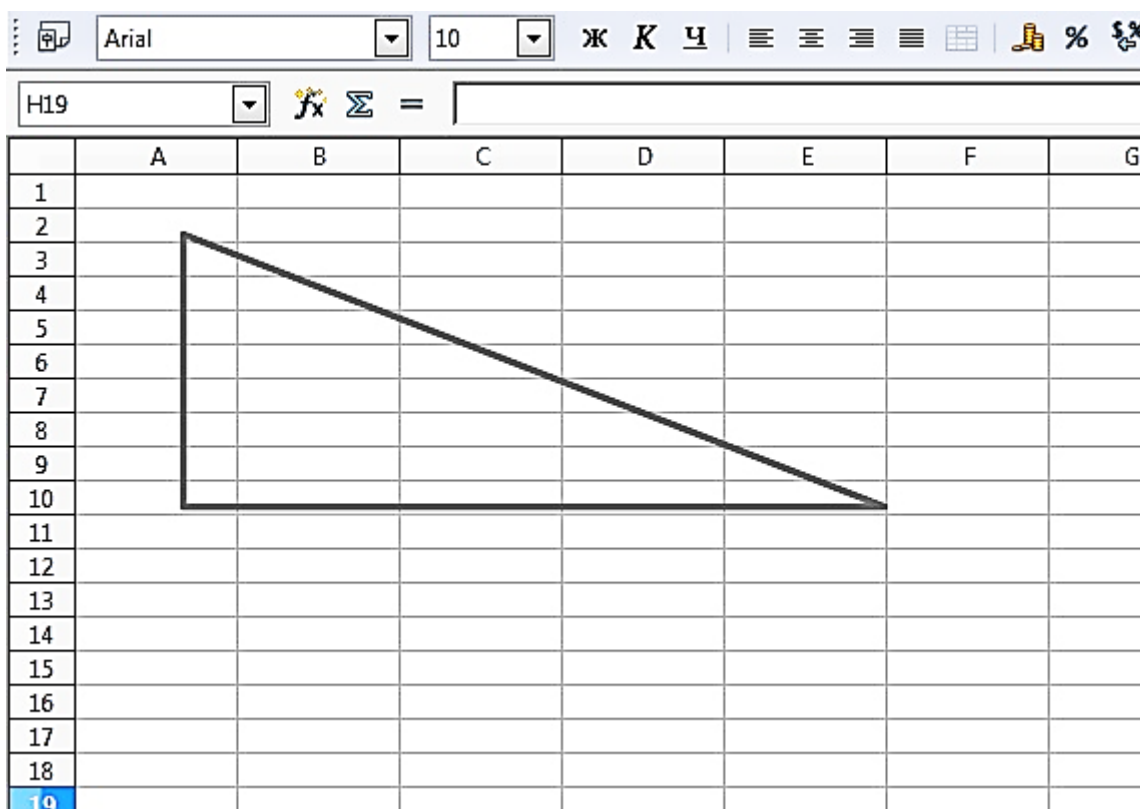


Рис. 1

Далее необходимо обозначить катеты треугольника как  $a$ ,  $b$ , гипотенузу как  $c$ , а также углы между гипотенузой и катетами – соответственно, как  $\alpha$  и  $\beta$ . Обращаем внимание читателей на то, что обозначения на рисунок мы наносили с помощью инструмента «Текстовые», расположенного на панели «Рисование» и обозначенного буквой Т.

Зарезервируем ячейки непосредственно под изображением треугольника для хранения и вычисления значений катетов и гипотенузы, углов  $\alpha$  и  $\beta$ , а также значений периметра  $P$  и площади  $S$ .

В результате мы получим примерно следующую структуру на листе электронных таблиц:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14	$a$	$b$	$c$	$\alpha$	$\beta$	$P$	$S$	
15								
16								
17								
18								
19								

Рис. 2

Теперь, когда подготовительный этап закончен, приступим непосредственно к решению геометрической задачи с использованием созданной нами структуры в электронных таблицах.

*Определение гипотенузы, углов  $\alpha$  и  $\beta$ , периметра и площади прямоугольного треугольника по заданным двум катетам*

Зададим произвольные значения двух катетов треугольника, пусть катет  $a = 15$  см, а катет  $b = 26$  см. Введем соответствующие значения в ячейки A15 и B15 электронных таблиц, тогда значение гипотенузы  $c$  может быть найдено по теореме Пифагора. В ячейку C15 введем формулу:  $=\text{SQRT}(A15^2+B15^2)$ . Обратите внимание, что функция SQRT в OpenOffice.Calc извлекает квадратный корень из того, что стоит в скобках, в нашем случае – из суммы квадратов содержимого ячеек A15 и B15.

После окончания ввода формулы в ячейку C15 мы получим значение гипотенузы  $c = 30,02$  см, причем искомое значение в ячейке C15 может быть вычислено с любой точностью. Для изменения точности вычисления значения необходимо щелкнуть по ячейке правой клавишей мыши, выбрать пункт контекстного меню «Формат ячеек ...», затем в открывшемся диалоговом окне выбрать вкладку «Числа», выбрать формат «Числовой» и установить в значении параметра «Дробная часть» такое количество знаков после десятичной запятой, какое мы считаем для нашей задачи оптимальным. Например, в данном случае было установлено значение 2 и мы получили ответ с точностью до двух знаков после запятой.

Следующим шагом определим углы треугольника  $\alpha$  и  $\beta$ , но для этого необходимо сначала вычислить какую ни будь тригонометрическую функцию искомых углов, например, косинус. Для косинуса  $\alpha$  зарезервируем ячейку H15, а для косинуса  $\beta$  – ячейку I15 листа электронных таблиц.

Для расчета значений косинусов интересующих нас углов введем в ячейку H15 формулу:  $=B15/C15$ , а в ячейку I15 формулу:  $=A15/C15$ . После окончания ввода вышеуказанных формул, установим через «Формат ячеек ...» точность – три знака после запятой и увидим в ячейках интересующие нас значения косинусов  $\alpha$  и  $\beta$ . Теперь наш лист выглядит следующим образом:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14	a	b	c	$\alpha$	$\beta$	P	S	cos $\alpha$	cos $\beta$	
15	15	26	30,02					0,866	0,500	
16										
17										
18										
19										
20										

Рис. 3

Зная значение косинуса угла, мы можем вычислить сам угол с помощью функции арккосинус, которая встроена в электронные таблицы OpenOffice.Calc, также, как и косинус. Для этого введем в ячейку D15 формулу: =acos(H15), а в ячейку E15 – формулу: =acos(I15), в результате вычисления которых получим значения искомым углов  $\alpha = 0,523$  рад,  $\beta = 1,048$  рад. Обратите внимание на то, что значения углов мы получили в радианах, так как тригонометрические функции электронных таблиц работают с углами, выраженными в радианах. Нам было бы привычнее работать с градусной мерой найденных нами углов, для этого необходимо перевести радианы в градусы по формуле:

$$\alpha_{\text{град}} = \frac{180}{\pi} \alpha_{\text{рад}}, \quad (1)$$

где  $\alpha_{\text{град}}$  – угол в градусах,  $\alpha_{\text{рад}}$  – угол в радианах.

Тогда, в ячейке D16 переведем угол  $\alpha$  в градусы, для этого в указанную ячейку введем формулу: =180 / 3,14\*D15, в ячейке E16 переведем угол  $\beta$  в градусы, для этого в указанную ячейку введем формулу: =180 / 3,14 \* E15.

Очевидно, что угол  $\beta$  можно было бы не вычислять через арккосинус, а просто найти по формуле:

$$\alpha = 90 - \beta, \quad (2)$$

исходя из того, что сумма углов треугольника равна  $180^{\circ}$ , а один из углов – прямой.

Теперь нам остается последний шаг – рассчитать значение периметра треугольника  $P$  по формуле (3) и значение площади  $S$  по формуле (4):

$$P = a + b + c \quad (3)$$

$$S = ab/2 \quad (4)$$

Для этого в ячейку F15 введем формулу:  $=A15+B15+C15$ , а в ячейку G15:  $=A15*B15/2$ .

В результате наш лист электронных таблиц будет выглядеть следующим образом:

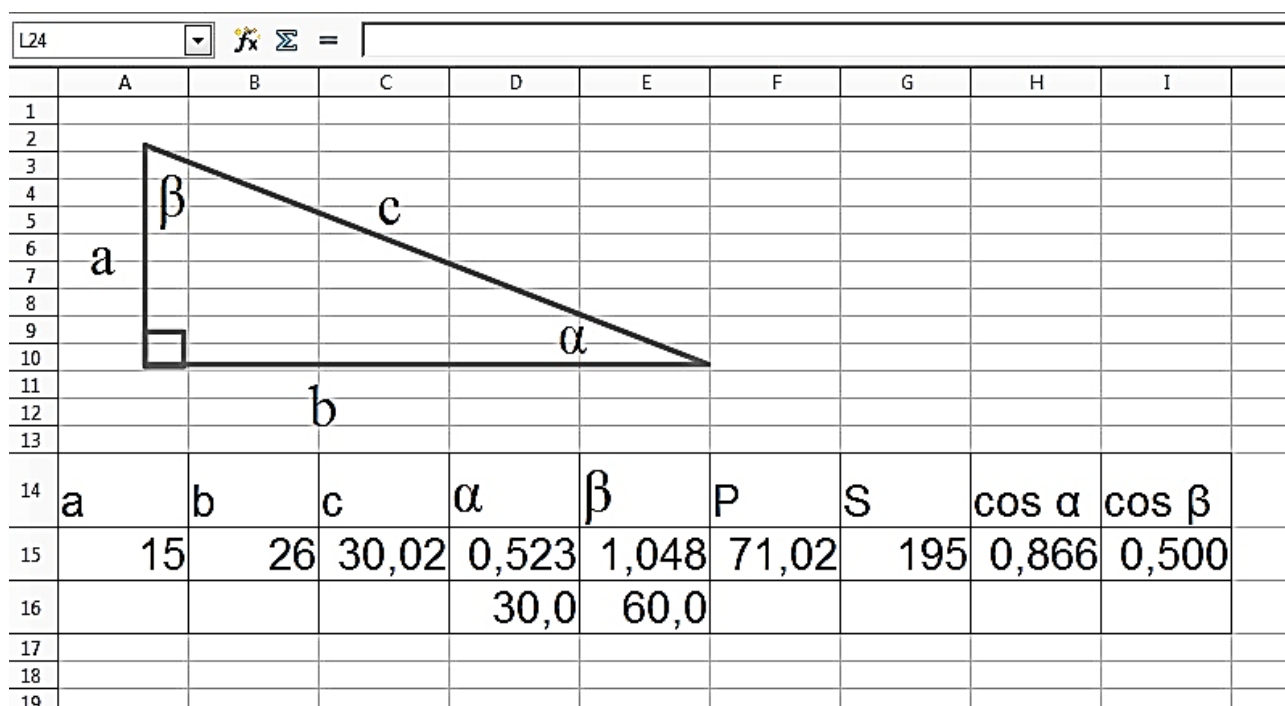


Рис. 4

*Определение гипотенузы, одного из углов, одного из катетов, периметра и площади прямоугольного треугольника по заданным катету и прилежащему к нему углу*

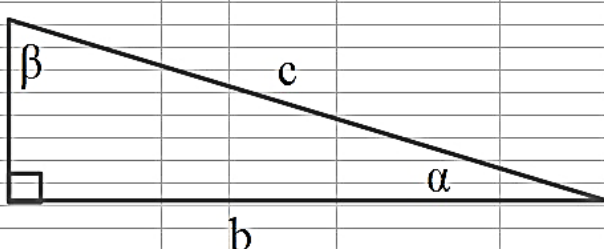
Выберем любой из катетов, например, катет  $b$  и прилежащий ему угол  $\alpha$  и зададим произвольные их значения  $b = 20$  см,  $\alpha = 36^{\circ}$ .

Тогда, в первую очередь, найдем значение гипотенузы  $c$ , для этого в ячейке H15 вычислим значение косинуса  $\alpha$ . Напомним, что в электронных таблицах косинус можно вычислять для углов, представленных в радианной мере. Как и в предыдущей части статьи переведем угол  $\alpha$  в радианную меру в ячейке D16. Для этого введем в ячейку D16 формулу:  $=3,14/180*D15$ , которая в результате вычисления выдаст, при округлении до третьего десятичного знака, значение угла  $\alpha = 0,628$  рад. Далее в ячейке H15 вычислим значение косинуса угла  $\alpha$  по формуле:  $=\text{COS}(D16)$ .

Следующим шагом можем рассчитать значение гипотенузы  $c$  в ячейке C15, в которую введем формулу  $=B15/H15$ , в результате расчета получаем значение  $c=24,716$  см.

Теперь можем рассчитать значение катета  $a$  по теореме Пифагора, для этого в ячейку A15 введем формулу  $=\text{SQRT}(C15^2-B15^2)$ , которая после расчета выдаст значение  $a=14,521$  см.

Угол  $\beta$  находится по формуле (2), расчет периметра и площади нам также знаком по первой части статьи. Таким образом, значение всех искомых величин нами вычислены и созданная нами структура в электронных таблицах в режиме отображения формул будет иметь вид, показанный на рисунке 5.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14	a	b	c	$\alpha$	$\beta$	P	S	cos $\alpha$	
15	$=\text{SQRT}(C15^2-B15^2)$	20	$=B15/H15$	36	$=90-D15$	$=A15+B15+C15$	$=A15*B15/2$	$=\text{COS}(D16)$	
16				$=3,14/180*D15$					
17									
18									
19									
20									

Рис. 5

*Определение гипотенузы, одного из углов, одного из катетов, периметра  
и площади прямоугольного треугольника по заданным катету  
и противолежащему ему углу*

Рассмотрим вариант, когда задан какой-либо катет и противолежащий ему угол, например, катет  $b = 31$  см, а угол  $\beta = 21^\circ$ .

Решение этого варианта задачи будет практически аналогично предыдущему рассмотренному нами варианту. В первую очередь надо перевести угол  $\beta$  в радианы и вычислить его синус. Для этого в ячейку D16 введем формулу:  $=3,14/180 * E15$  и получим радианную меру угла  $\beta = 0,366$  радиан. В ячейку H15 введем формулу:  $=\text{SIN}(E16)$  и получим значение синуса угла  $\beta$  0,358.

Следующим шагом мы можем рассчитать значение гипотенузы  $c$ , для этого введем в ячейку C15 формулу:  $=B15/H15$  и получим значение  $c=86,545$  см. Дальнейшее решение задачи полностью аналогично предыдущему варианту, а именно:

1. По теореме Пифагора находим значение второго катета  $a$ .
2. Находим угол  $\alpha$  по формуле (2).
3. Рассчитываем периметр треугольника по формуле (3).
4. Рассчитываем площадь треугольника по формуле (4).

Таким образом, значение всех искомым величин нами вычислены и созданная нами структура в электронных таблицах в режиме отображения формул будет иметь вид, показанный на рисунке 6.

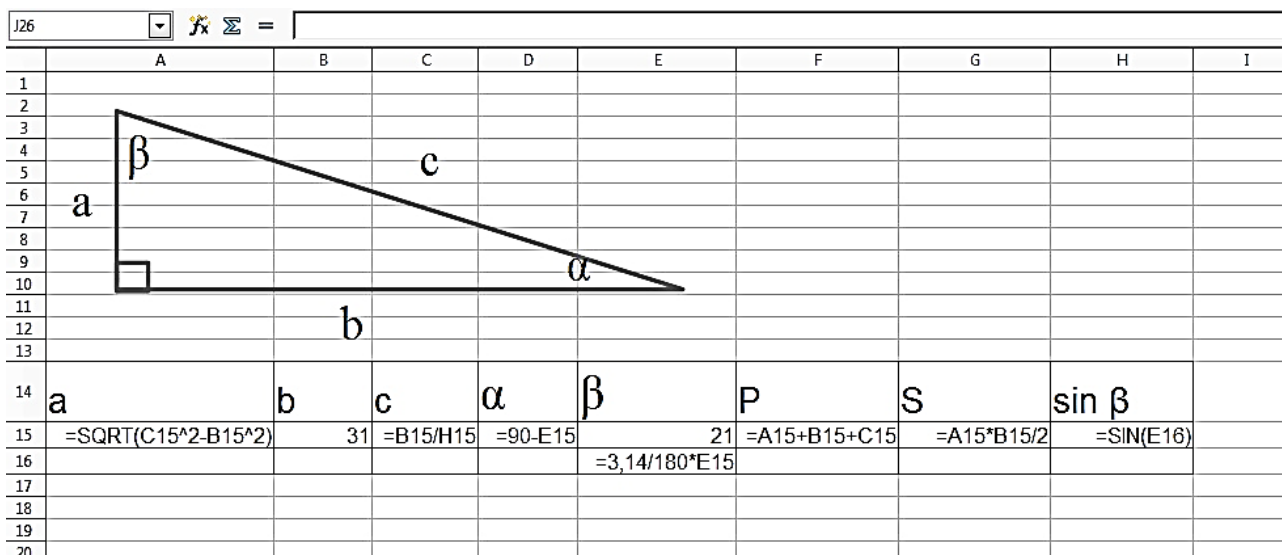


Рис. 6

*Определение всех углов, одного из катетов, периметра и площади прямоугольного треугольника по заданным гипотенузе и катету*

В предложенном варианте рассматриваемой нами задачи заданы значения какого-либо катета, например  $a=25$  см и гипотенуза  $c=41$  см.

Задача решается несколькими способами, один из возможных можно выразить следующим алгоритмом:

1. Находим катет  $b$  по теореме Пифагора.
2. Находим любую тригонометрическую функцию угла  $\alpha$ , например, косинус.
3. По косинусу угла  $\alpha$  с помощью функции арккосинус определяем сам угол  $\alpha$ .
4. Переводим угол  $\alpha$  из радианной меры в градусную.
5. Находим угол  $\beta$  по формуле (2).
6. Находим периметр треугольника по формуле (3).
7. Находим площадь треугольника по формуле (4).

Таким образом, значение всех искомых величин нами вычислены и созданная нами структура в электронных таблицах в режиме отображения формул будет иметь вид, показанный на рисунке 7.

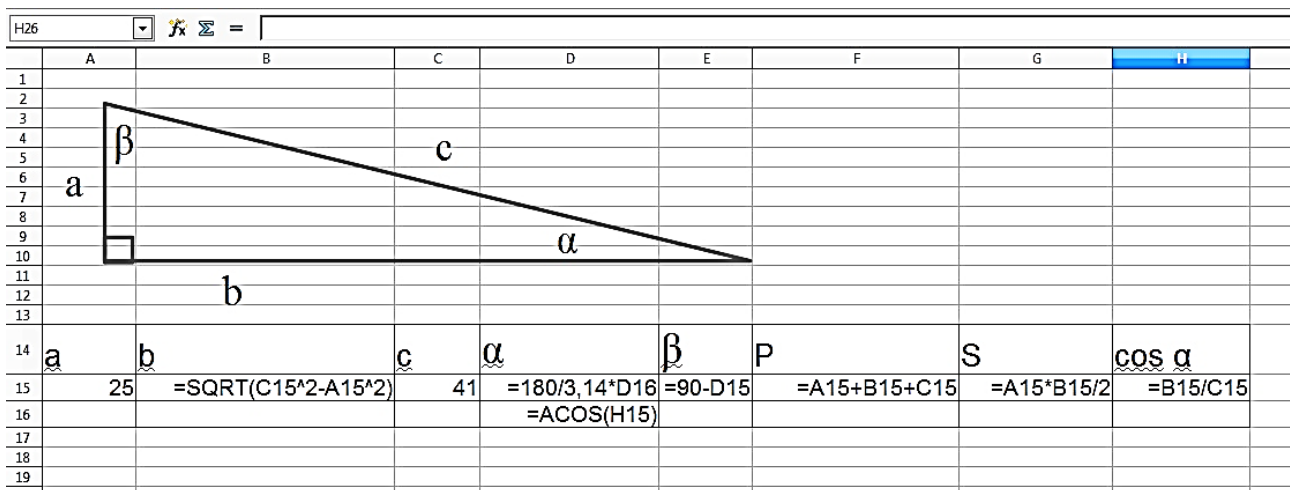


Рис. 7

И так, мы рассмотрели возможную методику определения значений одних параметров прямоугольного треугольника по заданным другим параметрам с использованием электронных таблиц OpenOffice.Calc.

Чего мы достигаем, применяя предложенную методику?

*В предметной области геометрии* мы формируем у учащихся умения определять все возможные параметры прямоугольного треугольника при всех возможных вариантах начальных условий задачи. Причем делать это быстро и эффективно с использованием мощного программного инструмента – электронных таблиц, а не несколько устаревших на данный момент карандаша и линейки. Кроме того, актуализируем знания об единицах измерения углов и формируем у учащихся прочные умения переводить значения углов из градусов в радианы и обратно, иллюстрируя при этом практическую важность такого умения.

*В предметной области информатики* мы формируем у учащихся умения использовать электронные таблицы для решения различных практических расчетных задач, демонстрируем им эффективность предложенного программного инструмента. Наиболее ценным, с точки зрения автора, является усвоение учащимися технологии использования встроенных в электронные таблицы тригонометрических функций. Пропадает необходимость в процессе решения задачи обращаться к таблице Брадиса, которая на сегодняшний день является очевидным атавизмом, хотя и продолжает широко использоваться на уроках алгебры и геометрии в средних школах.

*К метапредметным результатам* можно отнести формирование у учащегося умения выбрать наиболее эффективный инструмент для решения поставленной задачи.

Таким образом, настоящая методика демонстрирует пример эффективного проектирования интегрированного урока типа «геометрия + ИКТ», в котором изучение содержания одной предметной области помогает изучению смежного предмета, о чем говорят как предметные, так и метапредметные результаты обучения.

### ***Список литературы***

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (5–9 кл.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [минобрнауки.рф](http://минобрнауки.рф).

2. Савинов Е.С. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения / Е.С. Савинов. – Просвещение, 2011.

3. Геометрия 7–9: учебник для общеобразовательных учреждений / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев [и др.]. – М.: Просвещение, 2006.