

**1С:Урок. Динамическая математика – новый
проект Математического конструктора в
цифровой библиотеке «1С:Урок»**

Аквилянов Никита Александрович

Руководитель проекта 1С:Динамическая математика

31.01.2023

–

01.02.2023

О национальных целях и стратегических задачах развития

...«обеспечение глобальной конкурентоспособности российского образования, вхождения Российской Федерации в число 10 ведущих стран мира по качеству общего образования»...

Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018
№204 «О национальных целях и стратегических задачах
развития Российской Федерации за период до 2024 года»
<http://kremlin.ru/acts/bank/43027>

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования математика является обязательным предметом на данном уровне образования

В 5-11 классах учебный предмет «Математика» изучается в рамках следующих учебных курсов:

- 5-6 классы – «Математика»
- 7-9 классы – «Алгебра», «Геометрия», «Вероятность и статистика»
- 10-11 классы – «Алгебра и начала математического анализа», «Геометрия»

ОДОБРЕНА РЕШЕНИЕМ ФЕДЕРАЛЬНОГО УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО
ОБЪЕДИНЕНИЯ ПО ОБЩЕМУ ОБРАЗОВАНИЮ,
протокол 3/21 от 27.09.2021 г.

ПРИМЕРНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

МАТЕМАТИКА

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО
РАЗОВАНИЮ,
2022 г.

(для 5–9 классов образовательных организаций)

ПРИМЕРНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

МАТЕМАТИКА

УГЛУБЛЁННЫЙ УРОВЕНЬ

(для 7–9 классов образовательных организаций)


1С:Урок

- Коллекция интерактивных моделей
- Виртуальные лаборатории
- Онлайн версия программной среды
- Шаблоны для редактирования
- Модели пользователей

Более 600 моделей для использования на уроках

- Готовое методически продуманное решение
- Принципиально новый подход к изучению математики
- Доступность для педагога и ученика
- Вариативность теории и заданий
- Популяризация изучения математики

готовое решение
для каждого педагога

- применение новых методов обучения
 - использование образовательных технологий
- 
- повышение мотивации к обучению
 - вовлеченность в образовательный процесс



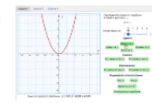
Тема: Квадратичная функция. Преобразование графиков

Предмет: алгебра

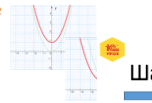
Класс: 9



ШАГ 1



ШАГ 2



Шаг 3

Преобразуйте красную параболу в график функции ...

$$y = -x^2 + 2x$$



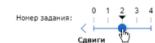
Преобразуйте красную параболу в график функции ...

$$y = \frac{1}{2} \left(x - \frac{1}{2} \right)^2$$



Преобразуйте красную параболу в график функции ...

$$y = 2x^2 - 4x + 1$$



Преобразуйте красную параболу в график функции ...

$$y = -x^2 + x$$



Деятельность учителя

ШАГ 1. Помогите наметить преобразование, исходя из формы и расположения красной параболы, сделать её, растянуть и сдвинуть относительно своей вершины.

Вопрос к обучающимся: Как изменить преобразование, изменив данный график?

ШАГ 2. Практический эксперимент: выполнение различных преобразований.

Деятельность учеников

Отвечает на вопросы, подбирает примеры, иллюстрирует свой ответ

Отвечает на вопросы, подбирает примеры, обосновывает свой ответ

...Поурочные разработки/Класс_Предмет/Тема/Готовое решение

Библиотека интерактивных материалов / Математика

Библиотека интерактивных материалов

Фильтры:

СОДЕРЖИТ СЛОВА ИЛИ ФРАЗЫ

ПОИСК В ТЕКУЩЕЙ ПАПКЕ

ПРЕДМЕТ

КЛАСС

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФИЛЬТРЫ

СБРОСИТЬ ФИЛЬТРЫ

ПРИМЕНИТЬ ФИЛЬТРЫ

Математика

6 ПАПКА 341 РЕСУРС

Виртуальные лаборатории по математике, 7-11 кл.

Комплекс интерактивных учебных средств, позволяющих внести элементы исследовательской и экспериментальной деятельности в школьный курс математики.

6 ПАПКА 147 РЕСУРСОВ

ОТКРЫТЬ

Математика, 5-11 классы. Коллекция интерактивных моделей

Коллекция моделей по математике содержит интерактивные задания, демонстрации, исследования, тренажеры и игры, снабженные подробными методическими рекомендациями. Модели предназначены для сопровождения следующих разделов математики: арифметика, алгебра, функции, планиметрия, стереометрия, вероятность и статистика.

6 ПАПКА 214 РЕСУРСОВ

ОТКРЫТЬ

...Поурочные разработки/Класс_Предмет/Тема/Готовое решение

Алгебра 7 класс

- Дроби обыкновенные и десятичные, переход от одной формы записи дробей к другой.
- Понятие рационального числа, запись, сравнение, упорядочивание рациональных чисел.
- Арифметические действия с рациональными числами.
- Решение задач из реальной практики на части, на дроби.
- Степень с натуральным показателем: определение, преобразование выражений на основе определения, запись больших чисел.
- Проценты, запись процентов в виде дроби и дроби в виде процентов.
- Три основные задачи на проценты, решение задач из реальной практики.
- Применение признаков делимости, разложение на множители натуральных чисел.
- Реальные зависимости, в том числе прямая и обратная пропорциональности.

Геометрия 8 класс

- Четырёхугольники.
- Параллелограмм, его признаки и свойства.
- Трапеция, равнобокая трапеция, её свойства и признаки.
- Прямоугольная трапеция.
- Метод удвоения медианы.
- Основное тригонометрическое тождество.
- Тригонометрические функции углов в 30° , 45° и 60° .
- Углы между хордами и секущими.
- **Вписанные и описанные четырёхугольники.**
- Взаимное расположение двух окружностей.
- Касание окружностей.
- Общие касательные к двум окружностям.

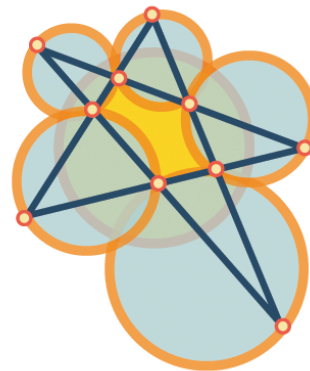


Тема: Вписанная и описанная окружности четырехугольника.

Описанная окружность

Предмет: геометрия

Класс: 8



Тип урока: урок изучения нового знания

Этап урока: выдвижение предположений и гипотез, доказательство гипотез

Учебная задача: открытие свойства и признака вписанного четырехугольника

Форма деятельности: фронтальная под руководством учителя

Используемые интерактивные модели: «Свойство и признак вписанного четырехугольника»

Учитель вводит определение описанной около многоугольника окружности. Задает учащимся вопрос, знают ли они многоугольник, для которого описанная окружность существует всегда (треугольник) и всегда ли описанная окружность существует для четырехугольника.

Переходит по ссылке и открывает модель «Свойство и признак вписанного четырехугольника», вкладка «Свойство».

ШАГ 1

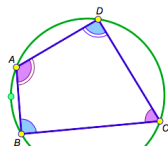
Свойство и признак вписанного четырёхугольника

Дан четырёхугольник $ABCD$, три вершины A, B, C которого лежат на данной окружности, а четвертую вершину D можно как поместить на окружность, так и снять с нее. Используя представленную модель, сформулируйте свойство вписанного четырёхугольника и докажите достаточность этого признака.

Свойство Признак

Проверьте экспериментально, какому условию должен удовлетворять четырёхугольник, чтобы его можно было вписать в окружность.

$$\begin{aligned} \angle ABC &= 89,1^\circ & \angle CDA &= 90,9^\circ \\ \angle BCD &= 64,0^\circ & \angle DAB &= 116,0^\circ \\ \angle ABC + \angle CDA &= 180,0^\circ \end{aligned}$$



Снять D с окружности.

К НАЧАЛУ

КОРРЕКТНОЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВО >>

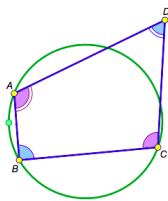
Свойство и признак вписанного четырёхугольника

Дан четырёхугольник $ABCD$, три вершины A, B, C которого лежат на данной окружности, а четвертую вершину D можно как поместить на окружность, так и снять с нее. Используя представленную модель, сформулируйте свойство вписанного четырёхугольника и докажите достаточность этого признака.

Свойство Признак

Проверьте экспериментально, какому условию должен удовлетворять четырёхугольник, чтобы его можно было вписать в окружность.

$$\begin{aligned} \angle ABC &= 89,1^\circ & \angle CDA &= 60,9^\circ \\ \angle BCD &= 98,5^\circ & \angle DAB &= 111,6^\circ \\ \angle ABC + \angle CDA &= 149,9^\circ \end{aligned}$$



Поместить D на окружность.

К НАЧАЛУ

КОРРЕКТНОЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВО >>

ШАГ 2

Деятельность учителя

ШАГ 1. Учитель перемещает вершины четырехугольника по окружности, используя кнопку перемещения объектов. Вопросы к обучающимся:

- Какому условию должен удовлетворять четырёхугольник, чтобы его можно было вписать в окружность?
- Как можно обосновать это условие?
- Сформулируйте свойство описанного четырёхугольника

ШАГ 2.

Вопросы к обучающимся:

- Если одна из вершин четырехугольника не будет находиться на окружности, будет ли четырехугольник являться вписанным в окружность?
- Что произойдет с суммой углов B и D , если точка D не будет лежать на окружности?

Учитель нажимает на кнопку «Снять D с окружности», перемещает точку D внутри и вне окружности и предлагает учащимся пронаблюдать за изменением величины суммы углов B и D четырёхугольника.

Вопросы к обучающимся:

- Что можно сказать о сумме углов B и D , если:
 - точка D лежит внутри окружности?
 - точка D лежит вне окружности?
- Выполняется свойство вписанного четырёхугольника?

Деятельность учеников

Наблюдают за действиями учителя. Выдвигают гипотезу, что в любом вписанном четырёхугольнике сумма противоположных углов равна 180° . Обосновывают гипотезу на основе теоремы о вписанном угле. Формулируют свойство, зарисовывают чертеж и записывают свойство и его обоснование в тетради. Отвечают на вопросы, выдвигают гипотезы:

- Нет, не будет.
- Свойство выполняться не будет.
- Если точка D не лежит на окружности, то сумма противоположных углов четырёхугольника не равна 180 градусам.
- Сумма углов больше 180° .
- Сумма углов меньше 180° .
- Нет, не выполняется.

ШАГ 3

Свойство и признак вписанного четырёхугольника

Дан четырёхугольник $ABCD$, три вершины A, B, C которого лежат на данной окружности, а четвертую вершину D можно как помещать на окружность, так и снимать с нее. Используя представленную модель, сформулируйте свойство вписанного четырёхугольника и доказите достаточность этого признака.

Свойство Признак

Объясните, опираясь на чертеж, почему в случае, когда точка D не лежит на окружности, проходящей через точки A, B, C , сумма противоположных углов четырёхугольника $ABCD$ не равна 180° . Это доказывает достаточность признака.

$\angle DAB + \angle BCD = 151,57^\circ$

<< ВЕРНУТЬСЯ К ИССЛЕДОВАНИЯМ К НАЧАЛУ

Свойство и признак вписанного четырёхугольника

Дан четырёхугольник $ABCD$, три вершины A, B, C которого лежат на данной окружности, а четвертую вершину D можно как помещать на окружность, так и снимать с нее. Используя представленную модель, сформулируйте свойство вписанного четырёхугольника и доказите достаточность этого признака.

Свойство Признак

Объясните, опираясь на чертеж, почему в случае, когда точка D не лежит на окружности, проходящей через точки A, B, C , сумма противоположных углов четырёхугольника $ABCD$ не равна 180° . Это доказывает достаточность признака.

$\angle DAB + \angle BCD = 196,51^\circ$

<< ВЕРНУТЬСЯ К ИССЛЕДОВАНИЯМ К НАЧАЛУ

Выберите несколько объектов последовательно, переместите выбранные объекты.

ШАГ 4

Деятельность учителя

ШАГ 3. Учитель предлагает учащимся доказать, что если сумма противоположных углов четырёхугольника равна 180° , то около него можно описать окружность. Переходит на вкладку «Признак» в интерактивной модели, перемещает вершину D четырёхугольника по прямой BD_1 , последовательно располагая точку D внутри и вне окружности.

Вопросы к обучающимся:

- Сколько окружностей можно провести через точки A, B и C ?
- Мы знаем, что внешний угол треугольника равен сумме двух углов треугольника, не смежных с ним. Какой угол при сравнении больше? Внешний или один из углов треугольника, не являющегося для него смежным?
- Для треугольника DD_1A угол ADB является каким? Какой из углов больше - $\angle ADB$ или $\angle AD_1B$?
- Для треугольника DD_1C угол BDC является каким? Кто из этих углов больше - $\angle CDB$ или $\angle CD_1B$?
- Как можно получить угол CDA , используя углы ADB и CDB ?
- Как можно получить угол CD_1A , используя углы AD_1B и CD_1B ?
- Сравните углы CDA и CD_1A .

ШАГ 4. Аналогично производится сравнение сумм углов, когда точка D_1 находится за пределами окружности на прямой BD . Сумма противоположных углов D_1 и B окажется меньше 180° . Сделайте вывод.

Деятельность учеников

Наблюдают за действиями учителя, отвечают на вопросы, обосновывают ответы:

- Через три точки можно провести только одну окружность
- Внешний угол больше.
- $\angle ADB$ является внешним углом треугольника DD_1A при вершине D . $\angle AD_1B$ меньше $\angle ADB$.
- $\angle BDC$ является внешним углом треугольника DD_1C при вершине D . $\angle CDB$ больше $\angle CD_1B$
- $\angle CDA = \angle ADB + \angle CDB$.
- $\angle CD_1A = \angle AD_1B + \angle CD_1B$.
- $\angle CDA > \angle CD_1A = 180^\circ$

Вывод: только у четырёхугольника, все вершины которого лежат на окружности, сумма противоположных углов равна 180° .

Дополнительные методические рекомендации

В классах с углубленным изучением математики прежде чем переходить к шагу 3 можно обсудить с учащимися тонкости доказательства достаточности условия существования описанной окружности четырехугольника. Для этого на вкладке «Свойство» необходимо нажать на ссылку «Доказательство признака», после чего на экране откроется одно из стандартных доказательств достаточности, которое приводится в учебниках.

Однако на динамическом чертеже несложно найти такое расположение вершин четырехугольника, при котором это доказательство не работает. Подробно данная ситуация описана в методических рекомендациях к модели. После выявления этого затруднения можно переходить к корректному доказательству, приведенному на вкладке «Признак».

Свойство и признак вписанного четырёхугольника

Дан четырёхугольник $ABCD$, три вершины A, B, C которого лежат на данной окружности, а четвертую вершину D можно как поместить на окружность, так и снять с неё. Используя представленную модель, сформулируйте свойство вписанного четырёхугольника и доказите достаточность этого признака.

Свойство Признак

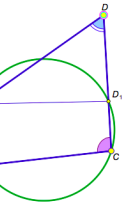
Проверьте экспериментально, какому условию должен удовлетворять четырёхугольник, чтобы его можно было вписать в окружность.

$\sphericalangle ABC = 87,9^\circ$	$\sphericalangle CDA = 58,0^\circ$
$\sphericalangle BCD = 93,2^\circ$	$\sphericalangle DAB = 120,8^\circ$
$\sphericalangle ABC + \sphericalangle CDA = 146,0^\circ$	

$ADC < AD_1C$
 $ABC + ADC < ABC + AD_1C = 180$

Подвигайте вершины четырёхугольника. Всегда ли проходит это доказательство?

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО ПРИЗНАКА
показать скрыть



Поместить D на окружность

Свойство и признак вписанного четырёхугольника

Дан четырёхугольник $ABCD$, три вершины A, B, C которого лежат на данной окружности, а четвертую вершину D можно как поместить на окружность, так и снять с неё. Используя представленную модель, сформулируйте свойство вписанного четырёхугольника и доказите достаточность этого признака.

Свойство Признак

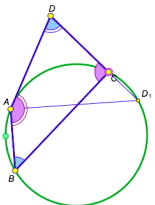
Проверьте экспериментально, какому условию должен удовлетворять четырёхугольник, чтобы его можно было вписать в окружность.

$\sphericalangle ABC = 47,9^\circ$	$\sphericalangle CDA = 69,3^\circ$
$\sphericalangle BCD = 90,5^\circ$	$\sphericalangle DAB = 152,3^\circ$
$\sphericalangle ABC + \sphericalangle CDA = 117,2^\circ$	

$ADC < AD_1C$
 $ABC + ADC < ABC + AD_1C = 180$

Подвигайте вершины четырёхугольника. Всегда ли проходит это доказательство?

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО ПРИЗНАКА
показать скрыть



Поместить D на окружность

Дополнительный учебный материал

Название	Описание	Время
Видео лекция «Прямоугольный треугольник и описанная окружность»	Видео лекция «Прямоугольный треугольник и описанная окружность». Рассматривается дополнительное построение прямоугольного треугольника до прямоугольника. Учитель может показать учащимся, что окружность, описанная около прямоугольника, будет являться также окружностью, описанной около прямоугольного треугольника. Изучаются новые свойства, повторяются свойства вписанных углов.	15 мин.



Иллюстрации к материалу

ШАГ 1. Повторение теории.

ШАГ 2. Рассмотрение случая, когда одна вершина четырехугольника не лежит на окружности.

ШАГ 3. Рассмотрение гипотезы, когда вершина четырехугольника находится внутри окружности.

ШАГ 4. Рассмотрение гипотезы, когда вершина четырехугольника находится снаружи окружности.

Видео лекция «Прямоугольный треугольник и описанная окружность»



Шаг 1

Свойство и признак вписанного четырёхугольника

Дан четырёхугольник $ABCD$, три вершины A, B, C которого лежат на данной окружности, а четвертую вершину D можно как помещать на окружность, так и снимать с нее.

Используя представленную модель, сформулируйте свойство вписанного четырёхугольника и докажите достаточность этого признака.

Свойство

Признак

Проверьте экспериментально, какому условию должен удовлетворять четырёхугольник, чтобы его можно было вписать в окружность.

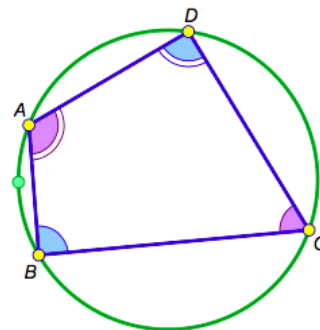
$$\angle ABC = 89,1^\circ$$

$$\angle CDA = 90,9^\circ$$

$$\angle BCD = 64,0^\circ$$

$$\angle DAB = 116,0^\circ$$

$$\angle ABC + \angle CDA = 180,0^\circ$$



Снять D с окружности

К НАЧАЛУ

КОРРЕКТНОЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВО >>



Выберите несколько объектов последовательно, переместите выбранные объекты.

Шаг 2

Свойство и признак вписанного четырёхугольника

Дан четырёхугольник $ABCD$, три вершины A, B, C которого лежат на данной окружности, а четвертую вершину D можно как помещать на окружность, так и снимать с нее.

Используя представленную модель, сформулируйте свойство вписанного четырёхугольника и докажите достаточность этого признака.

Свойство **Признак**

Проверьте экспериментально, какому условию должен удовлетворять четырёхугольник, чтобы его можно было вписать в окружность.

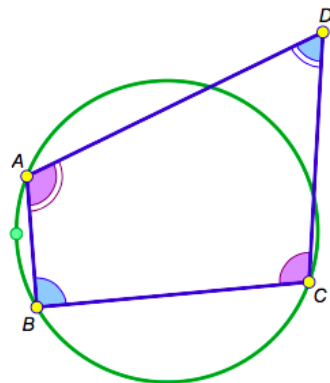
$$\angle ABC = 89,1^\circ$$

$$\angle CDA = 60,9^\circ$$

$$\angle BCD = 98,5^\circ$$

$$\angle DAB = 111,6^\circ$$

$$\angle ABC + \angle CDA = 149,9^\circ$$



ДОКАЗАТЕЛЬСТВО ПРИЗНАКА
показать /скрыть

Поместить D на окружность

К НАЧАЛУ

КОРРЕКТНОЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВО >>

Шаг 3

Свойство и признак вписанного четырёхугольника

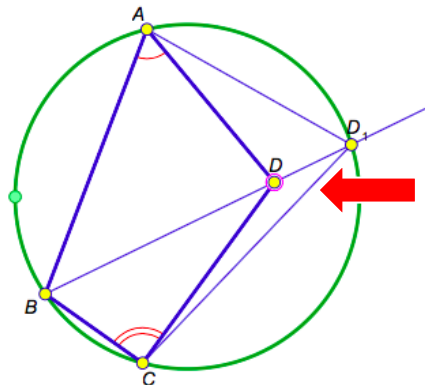
Дан четырёхугольник $ABCD$, три вершины A, B, C которого лежат на данной окружности, а четвертую вершину D можно как помещать на окружность, так и снимать с нее.

Используя представленную модель, сформулируйте свойство вписанного четырёхугольника и докажите достаточность этого признака.

Свойство **Признак**

Объясните, опираясь на чертеж, почему в случае, когда точка D не лежит на окружности, проходящей через точки A, B, C , сумма противоположных углов четырёхугольника $ABCD$ не равна 180 . Это докажет достаточность признака.

$$\angle DAB + \angle BCD = 151,57^\circ$$



[<< ВЕРНУТЬСЯ К ИССЛЕДОВАНИЯМ](#)

[К НАЧАЛУ](#)

Шаг 4

Свойство и признак вписанного четырёхугольника

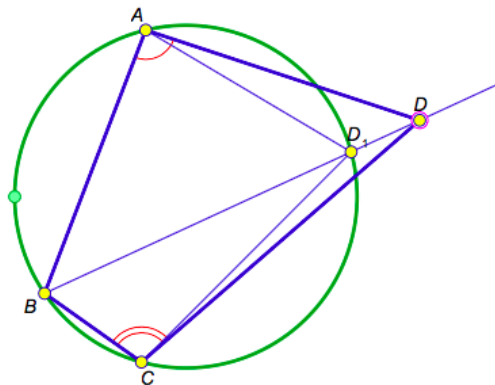
Дан четырёхугольник $ABCD$, три вершины A, B, C которого лежат на данной окружности, а четвертую вершину D можно как помещать на окружность, так и снимать с нее.

Используя представленную модель, сформулируйте свойство вписанного четырёхугольника и докажите достаточность этого признака.

Свойство **Признак**

Объясните, опираясь на чертеж, почему в случае, когда точка D не лежит на окружности, проходящей через точки A, B, C , сумма противоположных углов четырёхугольника $ABCD$ не равна 180 . Это докажет достаточность признака.

$$\angle DAB + \angle BCD = 196,51^\circ$$

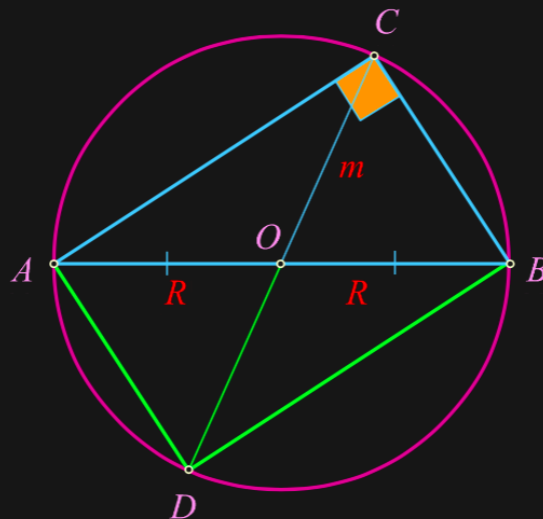


[<< ВЕРНУТЬСЯ К ИССЛЕДОВАНИЯМ](#)

[К НАЧАЛУ](#)

Видео лекция «Прямоугольный треугольник и описанная окружность»

Прямоугольный треугольник и описанная окружность

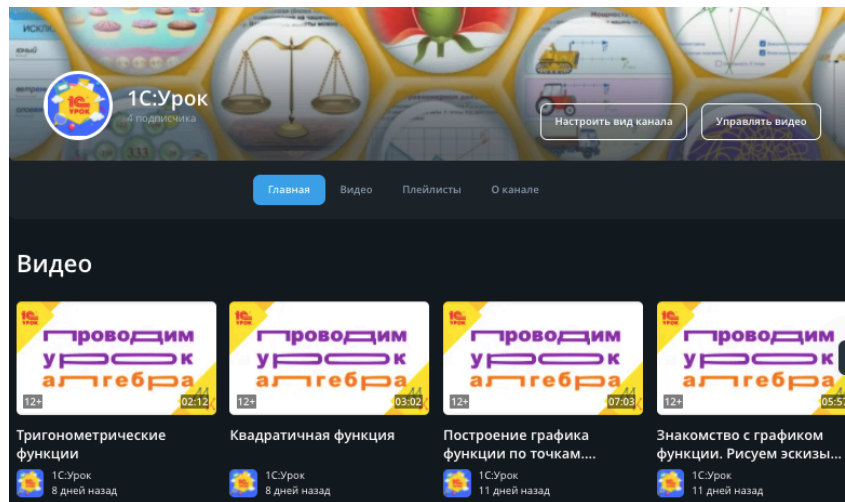


Авторы

- Примакова Ирина Николаевна, учитель математики МБОУ "Лицей" г. Протвино
- Чернецкая Татьяна Александровна, ведущий методист отдела образовательных программ фирмы «1С», кандидат педагогических наук

Алгебра 7–10 Геометрия 7–10

- Практическая значимость
- Доступность
- Новизна
- Наглядность
- Занимательность



[канал 1C:Урок на RUTUBE](#)

Обучающий курс: как пользоваться материалами проекта «1С:Динамическая математика»

Планируемое содержание:

- МК на уроках в школе как средство организации учебной деятельности
- Психологические особенности обучающихся 7-9 и 10-11 классов
- Практикум по разработке уроков с использованием технологических карт и динамических моделей:
 - Алгебра, 7-9 класс
 - Алгебра и начала математического анализа, 10-11 класс
 - Геометрия, 7-9 класс
 - Геометрия, 10-11 класс
 - Вероятность и статистика, 7-9 класс
- Итоговый тест

Новые формы сотрудничества

Мы приглашаем к сотрудничеству всех учителей математики, преподавателей и студентов педагогических вузов:

- Публикации авторских разработок технологических карт с применением МК
- Сертификаты, подтверждающие сотрудничество
- Дополнительные баллы к аттестации педагогов
- Новые решения для изучения математики в школе для всей страны на одной платформе

Контактное лицо – Никита Аквилянов,
akvn@1c.ru



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



[канал 1С:Урок](#)



[Интерактивная математика](#)



[канал 1С:Урок. Интерактивная математика](#)