МКУ «Центр обслуживания отрасли образования»
Грачевского муниципального района
Ставропольского края

Информационно – методический отдел

Методические рекомендации

по подготовке к единому государственному экзамену по математике выпускников 11-х классов

по теме

«Подготовка обучающихся к успешной сдаче ЕГЭ по математике»

(из опыта работы)

Долгая В.А. ;Долгая Е.И. – учителя математики
МКОУ СОШ 4 с.Красное
Грачевского муниципального района
Ставропольского края

Методические рекомендации по подготовке к ЕГЭ

Единый государственный экзамен – серьезный шаг в жизни каждого выпускника, обдумывающего выбор своего будущего, стремящегося самореализоваться в новой социокультурной ситуации, продолжить образование и овладеть профессиональными навыками. Основная задача, которая стоит перед каждым учителем, это как можно лучше подготовить учащихся к сдаче ЕГЭ. Потому что результаты, полученные выпускниками на ЕГЭ, это и оценка работы учителя. И учащиеся, и их учителя все больше заинтересованы в получении как можно лучших результатов. Поэтому каждый педагог ищет и применяет в своей работе наиболее эффективные методы, формы и технологии обучения.

Уверена, что подготовка к сдаче ЕГЭ по математике должна идти через приобретение и освоение конкретных математических знаний. Только это обеспечит выпускнику успешную сдачу экзамена.

Что я считаю самым важным при подготовке к ЕГЭ?

Первое – это вычислительные навыки. Хорошо, если работаешь с детьми, начиная с 5-го класса. В учебнике «Математики 5 и 6 кл.», под ред. Виленкина в каждой теме есть задания для повторения, первые номера предназначены для устного счета. Я никогда не пропускаю эти задания, еще добавляю разные «лесенки», «шифровки», «ромашки», «звездочки», которые малыши с удовольствием вычисляют. Пользоваться калькулятором категорически запрещаю, объясняю родителям его вред. Единственной темой, где необходим калькулятор, является «Решение треугольников с использованием теорем синусов и косинусов», в геометрии 9 кл.

Второе условие успешной подготовки к ЕГЭ – это обязательное знание правил, алгоритмов решения, формул. Для этого после изучения теоретических вопросов темы, даю на 7-10 минут математический диктант, в котором часть вопросов касается теории и вторая часть – простейшие примеры на ее применение.

Третьим условием успешной подготовки к ЕГЭ является необходимость внести в программу некоторые коррективы. За счет часов, выделенных на повторение, я увеличиваю количество часов на изучение некоторых очень важных тем, добавляя задания из КИМов.

На уроках я стараюсь учить школьников «технике» сдачи теста. Обучаю жесткому постоянному самоконтролю времени, оценке объективной и субъективной трудности, формирую умение прогнозировать результаты и возможные последствия разных вариантов решения, обучаю приему «движение по спирали».

Прием «движения по спирали» является первым необходимым приемом для успешного написания задания типа «тест с ограничением времени».

***Алгоритм* «движения по спирали» состоит в следующем:**

- необходимо сразу просмотреть весь тест от начала до конца. Сначала в первой части необходимо отметить для себя те задания, которые кажутся простыми, понятными и легкими (этот прием называют «ориентировка в тесте»). Именно эти задания необходимо выполнять первыми.

- начинать необходимо с того, что можно выполнить с ходу, без особых усилий и раздумий.

- просмотреть задания второй части , - один пример этой части всегда можно решить без особого напряжения. Необходимо отметить для себя данный пример и перейти к нему сразу же после выполнения первой части

- вернувшись к первой части необходимо выполнить все задания, которые можно решить сразу.

- после этого необходимо просмотреть данный раздел еще раз и попробовать выполнить те задания, способ решения которых представляете. Если в первой части застряли на каком-то материале, необходимо засечь время и не тратить на этот пример более 3 минут, если этот пример не «решается», необходимо оставить его и перейти к следующему. Такие подходы к каждому нерешенному примеру необходимо сделать несколько раз.

При решении тестов приучаю ребят к методу **«пристального взгляда»** - внимательно посмотри: «Нет ли короткого пути решения? Так как ты ограничен во времени». Обязательно напоминаю о том, что полученный результат можно проверить подстановкой, т. е. «прикинуть» имеет ли он смысл. Двигаясь по тесту, дети знают, что сложность заданий нарастает, поэтому всегда советую настойчиво и добросовестно отрабатывать первую часть, только затем можно приступать ко второй части. Это и есть движение по спирали: возвращение к нерешенным примерам и выбор тех из них, решение которых созрело к данному моменту.

В своей работе использую следующие принципы подготовки к ЕГЭ.

Первый принцип – «тематический». Разумнее выстраивать такую подготовку, соблюдая «правило спирали» - от простых типовых заданий до заданий со «звездочками», от комплексных типовых заданий до заданий раздела С.

Второй принцип – «логический». На этапе подготовки тематический тест должен быть выстроен в виде логически взаимосвязанной системы, где из одного вытекает другое, то есть выполненный сегодня тест готовит к пониманию и правильному выполнению завтрашнего.

Третий принцип – «тренировочный». Переход к комплексным тестам разумен только в конце подготовки (апрель-май), когда у школьника накоплен запас общих подходов к основным типам заданий и есть опыт в их применении на заданиях любой степени сложности.

Четвертый принцип – «временной». Все тренировочные тесты следует проводить с жестким ограничением времени. Занятия по подготовке к тестированию нужно стараться проводить в форсированном режиме с подчеркнутым акцентированием контроля времени. Темп такого занятия учитель должен задать сразу и держать его на протяжении всех 40 мин. во что бы то ни стало, используя время урока до последней секунды. Этот режим очень сложен для школьников на первых порах, но, привыкнув к нему, они затем чувствуют себя на ЕГЭ намного спокойнее и собраннее.

Пятый принцип – «контролирующий». Максимализация нагрузки по содержанию и по времени для всех школьников одинакова. Это необходимо, поскольку тест по своему назначению ставит всех в равные условия и предполагает объективный контроль результатов.

Следуя этим принципам, формирую у учеников навыки самообразования, критического мышления, самостоятельной работы, самоорганизации и самоконтроля. В практике своей работы целенаправленно использую разнообразные приемы.

Много внимания уделяю устным упражнениям, так как развитие скорости устных вычислений и преобразований, а также развитие навыков решения простейших задач «в уме» является важным моментом подготовки ученика к ЕГЭ.

Часто провожу математические диктанты. Проведение диктантов позволяет мне за короткое время осуществить промежуточный контроль знаний, спланировать дальнейшую работу каждого обучающегося. Хорошо известно, что роль диктантов многозначна. С их помощью повторяю необходимый материал перед изучением нового, проверяю усвоение предыдущих тем, закрепляю новый материал. Считаю, что самым важным в диктантах является то, что ученики приобщаются к математическому языку, привыкают к математическим терминам и понятиям, у них тренируется внимание, развивается память.

Настойчиво обучаю школьников приемам поиска способов решения задач. С этой целью провожу **«Урок одной задачи»**, предоставляя возможность учащимся работать самостоятельно, творчески. Решая одну задачу разными способами, ученики могут выбрать из них самый рациональный.

Все задачи с кратким ответом на самом экзамене (профильный уровень) безошибочно решает лишь небольшая часть сдающих. Даже подготовленные ребята, допускают «смешные» ошибки, или на несложном примере теряют неоправданно много времени.

Считаю полезным использование материала Александра Крутицких «Задачи-ловушки на ЕГЭ по математике. Часть 1.» (см. приложение)

Во время подготовки к экзамену необходимо уделить особенное внимание изучению таких разделов и тем, как:

по алгебре и началам анализа:

1. Свойства корня степени n.
2. Свойства степени с рациональным показателем.
3. Свойства логарифмов.
4. Тождественные преобразования тригонометрических выражений.
5. Формулы общего члена и суммы n первых членов арифметической и геометрической прогрессий.
6. Общие приемы решения уравнений (разложение на множители, замена переменной).
7. Решение иррациональных уравнений.
8. Решение показательных уравнений.
9. Решение логарифмических уравнений.
10. Решение комбинированных уравнений.
11. Уравнения, содержащие переменную под знаком модуля.
12. Системы, содержащие уравнения разного вида.
13. Системы уравнений с параметром.
14. Решение систем неравенств различными методами и способами.
15. Область определения и область значений функции.
16. Наибольшее и наименьшее значение функции.
17. Геометрический смысл производной.
18. Исследование функций с помощью производной.
19. Решение текстовых задач (на сложные проценты, на концентрацию, смеси и сплавы).

по геометрии:

1. Признаки равенства и подобия треугольников.
2. Решение треугольников.

3. Теорема Фалеса.
4. Многоугольники и их свойства.
5. Касательная к окружности и ее свойства.
6. Центральный и вписанный углы.
7. Свойство касательных к окружности, проведенных из одной точки.
8. Действия с векторами.
9. Расстояние от точки до прямой.
10. Расстояние от точки до плоскости.
11. Угол между прямой и плоскостью.
12. Угол между скрещивающимися прямыми.
13. Комбинации многогранников и тел вращения.

Считаю обучение математике не целью, а средством на пути совершенствования личности обучающегося. Кропотливая совместная работа учителя и учеников способна повысить математическую грамотность школьников и дать возможность успешно сдать ЕГЭ.

Список литературы

1. Математика. Подготовка к ЕГЭ-2015: учебно-методическое пособие/ Под ред. Ф.Ф.Лысенко, С.Ю.Калабухова. – Ростов-на-Дону: Легион-М, 2014.

2. ЕГЭ-2015 Математика: типовые экзаменационные варианты: 36 вариантов/ Под ред. А.Л.Семенова, И.В.Ященко. – М.:Национальное образование, 2014.

3. ЕГЭ: 1000 задач с ответами и решениями по математике. Все задания группы С/ И.Н.Сергеев, В.С.Панферов – М.: Издательство «Экзамен», 2013. – 301, [3] с. (Серия «Банк заданий ЕГЭ»)

4. ЕГЭ-2016 Математика: типовые экзаменационные варианты: 50 вариантов/ Под ред. И.В.Ященко. – Издательство «Экзамен», Москва 2016

5. Александр Крутицких Задачи-ловушки на ЕГЭ по математике. Часть1

6. Анна Малкова Мастер-классы онлайн 2015-2016г.

Полезные сайты для ПОДГОТОВКИ К ЕГЭ!

1. Почетное первое место занимает группа ЕГЭ 100 баллов: https://vk.com/ege100ballov, самые свежие новости, ежедневный разбор заданий, вся необходимая теория, разбор практических задач и многое другое можно найти там. В том числе огромная база видеоуроков.

2. Лучший канал на youtube http://www.youtube.com/channel/UCLDpIKDTFBSwIYtAG0Wpibg Около 1500 видеоразборов заданий. Каждый выпускник должен посмотреть эти видеоуроки! Они помогли многим!

3. Что касается первой части, то небезызвестный reshuege.ru Дмитрия Гущина однозначно в лидерах. По сути, тот же открытый банк заданий, но с подробным решением и комментариями на каждое задание.

4. Сайт http://alexlarin.net Александра Ларина. Если надоело решать однотипные задачки, то добро пожаловать сюда. Каждую неделю публикуются эксклюзивные варианты, которые успели зарекомендовать себя как варианты повышенной сложности. На самом сайте также много полезных разделов и материалов ЕГЭ прошлых лет с объяснениями.

5. http://khanacademy.org - весь школьный курс математики в видеолекциях

6. Интересные авторские варианты и видеоразборы заданий. http://tetradka.ru
7. Большой архив формул, теорем, определений http://www.formules.ru/ удобный и быстрый поиск нужного материала с мобильного устройства. Архив постоянно пополняется и расширяется.
8. Замечательный сайт для теоретического изучения различных тем ЕГЭ http://interneturok.ru. Лекции и решение заданий по всей школьной программе алгебры и геометрии.
9. Сайт Инны Фельдман http://ege-ok.ru/
Кто хочет научиться решать текстовые задачи — только туда. Подробно разобраны все задачи, великолепное объяснение. Тонна полезных видеороликов (деление многочлена на двучлен, задачи с сечением, параметры)
10. Сайт Ольги Игоревны Себедаш http://egetrener.ru Неповторимое объяснение задач в видеоуроках.
11. На сайте http://webmath.exponenta.ru/ege.html множество заданий к базовому и профильному уровням. Также объяснение и решение этих заданий.
12. Сайты для подготовки к последнему заданию второй части! (С6 или №21)
http://www.diary.ru/~eek/p82538713.htm
http://www.shevkin.ru/?action=Page&ID=752
13. ОФИЦИАЛЬНЫЕ сайты. Там найдете демоверсии, кодификаторы и другие официальные полезные документы http://www.fipi.ru/
http://ege.edu.ru
14. Десятки часов видео, сотни домашних работ и тестов по всем разделам математики

Указанные интернет-ресурсы дают возможность быть готовым к экзамену, знать соответствующие требования, набраться опыта в прохождении тестов.

Приложение

«Задачи-ловушки на ЕГЭ по математике. Часть 1.»

Задача

26644. Налог на доходы составляет 13% от заработной платы. После удержания налога на доходы Мария Константиновна получила 9570 рублей. Сколько рублей составляет заработная плата Марии Константиновны?

Обратите внимание, что 9570 рублей это зарплата после удержания 13%. Значит разделив 9570 на 87 мы узнаем сколько рублей соответствуют 1 проценту, далее остаётся умножить полученный результат на 100, и мы определим заработную плату до удержания:

$$\frac{9570}{87}\cdot 100 = 11000\,\textit{рублей}$$

Многие привыкли решать через составление пропорции.

Всю зарплату (а она нам неизвестна) – это x рублей принимаем за 100%. 9570 рублей это зарплата после удержания и соответствует она 87 процентам.

Пропорция:

9570 рублей — 87%

x рублей - 100 %

Вычисляем: $\frac{9570}{x}=\frac{87}{100}$ => $x=\frac{9570\cdot 100}{87}=11000\,\textit{рублей}$

Ответ: 11000

*В чём допускают ошибку и почему?

Многие очень привыкли к типу заданий, где данная в условии величина есть именно та, которую нужно принять за 100 процентов. И начинают «придумывать» такие пропорции как:

9570 рублей - 100%

x рублей - 87 %

В результате получают величину меньше 9570 и записывают её как ответ. Просто оцените изначально – если сказано, что это зарплата после удержания, то понятно, что в итоге мы должны получить число больше чем 9750.

~~Или вот ещё вариант:~~

~~9570 рублей - 100%~~

~~x рублей - 113 %~~

Задача

77349. В сентябре 1 кг винограда стоил 60 рублей, в октябре виноград подорожал на 25%, а в ноябре еще на 20%. Сколько рублей стоил 1 кг винограда после подорожания в ноябре?

25 процентов от 60 это:

$$60 \cdot \frac{25}{100} = 15\,\textit{рублей}$$

Значит в октябре виноград стал стоить 60+15=75 рублей.

20 процентов от 75 это:

$$75 \cdot \frac{20}{100} = 15\,\textit{рублей}$$

Значит в ноябре он стал стоить 75+15=90 рублей.

*Можно было решать используя следующий подход (суть одна).

Определим цену килограмма после первого подорожания:

$$60 + \frac{25}{100} \cdot 60 = 60\left(1 + \frac{25}{100}\right) = 60 \cdot 1{,}25 = 75\,\textit{рублей}$$

Определим цену после второго подорожания, при чём считать будем уже относительно цены 75 рублей: $75 + \frac{20}{100} \cdot 75 = 75\left(1 + \frac{20}{100}\right) = 75 \cdot 1{,}2 = 90\,\textit{рублей}$

Ответ: 90

*В чём допускают ошибку?

После первого подорожания считают, что второе подорожание происходит относительно начальной цены в 60 рублей. И получают, что второй раз цена выросла на

$$60 \cdot \frac{20}{100} = 12\,\textit{рублей}$$

В итоге получают 75+12=87 рублей.

Ребята, забудьте про начальную цену! Всё! второе подорожание происходит относительно 75 рублей. Это вроде бы и понятно это, но начинаем чудить зачем-то.

Задача

77368. Решите уравнение

$$(2x+7)^2=(2x-1)^2$$

Используем формулу квадрата суммы (разности) двух чисел (выражений):

$$(a+b)^2=a^2+2ab+b^2 \quad и \quad (a-b)^2=a^2-2ab+b^2$$

Вычисляем:

$$4x^2+2\cdot 2x\cdot 7+49=4x^2-2\cdot 2x\cdot 1+1$$

$$4x^2-4x^2+28x+4x=1-49$$

$$32x=-48$$

$$x=-\frac{48}{32}$$

$$x=-\frac{3}{2}$$

Проверка:

$$\left(2\cdot\left(-\frac{3}{2}\right)+7\right)^2=\left(2\cdot\left(-\frac{3}{2}\right)-1\right)^2$$

$$(-3+7)^2=(-3-1)^2$$

$$4^2=(-4)^2$$

$$16=16$$

Верно.

Ответ: -1,5

*Что сказать?…

После того, как пример появился перед глазами, так и хочется приравнять выражения стоящие под знаками квадратов (и некоторые это делают):

$$2x+7=2x-1$$

$$7=-1$$

Что получаем? Решения нет! Как нет? Так не бывает… И начинаем думать – как же так? Может составители заданий ошиблись? А то и паника начинается.

Если видите, что у вас квадраты выражений, то сразу применяйте формулы сокращённого умножения.

Кстати, такая ошибка чревата. Будет у вас например задание:

Решить $(2x+5)^2=(6x+1)^2$. Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите меньший из них.

Приравняете вы выражения под корнями и получите 1. А верным ответом является совсем другое число.

Задача

77382. Решите уравнение $\log_{x-5}49=2$. Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите меньший из них.

Всё вроде бы просто. По свойству логарифма:

$$(x-5)^2=49$$

$$x^2-10x+25=49$$

$$x^2-10x-24=0$$

Решаем квадратное уравнение:

$$a=1,\ \ b=-10,\ c=-24$$

$$D=b^2-4ac=(-10)^2-4\cdot1\cdot(-24)=100+96=196$$

$$x_1=\frac{-b+\sqrt{D}}{2a}=\frac{-(-10)+\sqrt{196}}{2\cdot1}=\frac{10+14}{2}=12$$

$$x_2=\frac{-b-\sqrt{D}}{2a}=\frac{-(-10)-\sqrt{196}}{2\cdot1}=\frac{10-14}{2}=-2$$

*Можно было сразу определить, что выражение, стоящее под знаком квадрата равно 7 или –7, так как только эти два числа при возведении в квадрат дают 49 и решить можно было так:

$$x-5=7\quad\Longrightarrow\quad x=12\qquad и\qquad x-5=-7\quad\Longrightarrow\quad x=-2$$

корни равны 12 и –2.

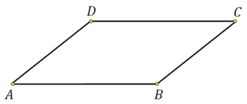
Важно! Обратите внимание, что при x = –2 основание логарифма имеет отрицательное значение (известно, что его основание должно быть положительным). Если вы просто выберите меньший корень не проверив его по условию определения логарифма, то ответ запишите не верным. Решением является корень 12.

Ответ: 12

*В чём допускают ошибку? Не проверяют корни на соответствие условию логарифма. Получили два корня и выбрали меньший из них, и вот ошибка получилась.

Задача

27437. В параллелограмме ABCD sin A = (√21)/5. Найдите cos B.



Известно, что синусы смежных углов равны. Значит синусы двух любых соседних углов параллелограмма равны, то есть:

$$\sin A = \sin B = \frac{\sqrt{21}}{5}$$

Теперь из основного тригонометрического тождества остаётся найти cos B. Из $\sin^2 B + \cos^2 B = 1$ следует, что

$$\cos B = -\sqrt{1-\sin^2 B} = -\sqrt{1-\left(\frac{\sqrt{21}}{5}\right)^2} = -\sqrt{1-\frac{21}{25}} = -\sqrt{\frac{4}{25}} = -\frac{2}{5} = -0{,}4$$

*Перед корнем мы поставили знак «–». Почему?

Из рисунка видно, что угол B тупой (он больше 90 градусов). А косинус угла от 90 до 180 градусов отрицателен (см. тригонометрическую окружность).

*В чём возникает ошибка?

Перед корнем упускают знак минус. Это происходит из-за того, что основное тригонометрическое тождество часто используется при решении прямоугольного треугольника и мы настолько привыкаем, что перед корнем у нас стоит плюс, что видимо это как-то отпечатывается в сознании.

Понятно, в прямоугольном треугольнике углы острые, поэтому значения тригонометрических функций углов положительны. Но вы помните, что при выражении числа (выражения) стоящего под знаком квадрата перед корнем всегда у нас «±» и:

$$\cos B = \pm\sqrt{1 - sin^2 B}$$

То есть сразу при прочтении условия смотрите, какую тригонометрическую функцию какого угла нужно найти.

Если это тупой угол, то косинус, тангенс и котангенс должны получиться отрицательными.

Если это острый угол, то все тригонометрические функции должны быть положительными.

***Другой путь решения**

Найдём cosA Из основного тригонометрического тождества

$$sin^2 A + cos^2 A = 1 \ \text{следует, что} \ cos A = \sqrt{1 - sin^2 A}.$$

Значит: $$cos A = +\sqrt{1 - \left(\frac{\sqrt{21}}{5}\right)^2} = \sqrt{1 - \frac{21}{25}} = \sqrt{\frac{25 - 21}{25}} = \sqrt{\frac{4}{25}} = \frac{2}{5}$$

*Перед корнем стоит «+», так как угол A острый.

По свойству параллелограмма сумма его соседних углов равна 180^0, значит

$$\angle B = 180° - \angle A$$

Таким образом

$$cos B = cos(180° - \angle A) = -cos A = -\frac{2}{5} = -0{,}4$$

Ответ: –0,4

Задача

В следующем задании никаких хитростей нет, но оно вызывает вопросы. Не паникуйте! Помните, что практически все логарифмические уравнения решаются через применение основных свойств логарифма.

315121. Найдите корень уравнения

$$3^{\log_9(5x-5)} = 5$$

Скажите, кому из вас знакомо свойство:

$$a^{\log_b c} = c^{\log_b a}$$

Если знакомо, то отлично! Вы можете использовать его смело:

$$3^{\log_9(5x-5)} = (5x-5)^{\log_9 3}$$

И далее

$$(5x-5)^{\log_9 3} = 5$$

$$(5x-5)^{\frac{1}{2}} = 5$$

*Только не забудьте о том, что выражение стоящее под знаком логарифма больше нуля, то есть проверьте корень.

А как быть если это свойство вы не знаете? Решаем по шагам используя обычные свойства (они вам должны быть знакомы):

$$3^{\log_9(5x-5)} = 5$$

$$3^{\log_{3^2}(5x-5)} = 5$$

$$3^{\left(\frac{1}{2}\cdot\log_3(5x-5)\right)} = 5$$

$$3^{\left(\log_3(5x-5)^{\frac{1}{2}}\right)} = 5$$

$$(5x-5)^{\frac{1}{2}} = 5$$

$$\sqrt{5x-5} = 5$$

$$5x-5 = 25$$

$$5x = 30$$

$$x = 6$$

Проверим выражение под знаком логарифма:

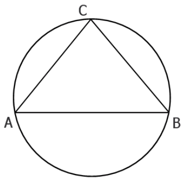
$5\cdot 6 - 5 = 25 > 0$ верно

Ответ: 6

Задача

Ещё есть ряд задач без каких-то там «хитростей». И вероятность того, что вам они на ЕГЭ попадут мала, но она есть. Данные формулы используются редко, поэтому имейте их ввиду.

27923. Боковые стороны равнобедренного треугольника равны 40, основание равно 48. Найдите радиус описанной окружности этого треугольника.



Применим формулу радиуса окружности описанной около треугольника:

$$R = \frac{abc}{4S} \quad где \ a, b, c \ - \ стороны \ треугольника \qquad S - площадь$$

Площадь вычислим по формуле Герона:

$$S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$$

где $p - полупериметр$

Значит $R = \dfrac{abc}{4\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}}$

Вычисляем полупериметр: $p = \dfrac{AC + CB + BA}{2} = \dfrac{40 + 40 + 48}{2} = 64$

Таким образом:

$$R = \frac{AC \cdot CB \cdot BA}{4\sqrt{p(p-AB)(p-CB)(p-BA)}} = \frac{40 \cdot 40 \cdot 48}{4\sqrt{64(64-40)(64-40)(64-48)}} =$$

$$= \frac{10 \cdot 40 \cdot 48}{\sqrt{64 \cdot 24 \cdot 24 \cdot 16}} = \frac{10 \cdot 40 \cdot 48}{8 \cdot 24 \cdot 4} = \frac{10 \cdot 5 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 24}{8 \cdot 24 \cdot 4} = 25$$

Ответ: 25

То есть не забывайте формулы!

Площадь треугольника (формула Герона):

$$S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$$

где $где \ a, b, c \ - \ стороны \ треугольника \qquad p - полупериметр$

Формула радиуса описанной окружности:

$$R = \frac{abc}{4S} \quad где \ a, b, c \ - \ стороны \ треугольника \qquad S - площадь$$

Формула радиуса вписанной окружности: $r = \dfrac{2S}{a + b + c}$