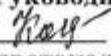


Министерство образования и науки РБ
Комитет по образованию Администрации г. Улан-Удэ
МАОУ «Средняя общеобразовательная школа №37» г. Улан-Удэ

Рассмотрено:
Руководитель МО:
 / Г.М. Конева/
протокол № 1
от «28» 08 2019 г.

СОГЛАСОВАНО:
Заместитель директора по
УВР:
 А.П. Хаданова/
протокол № 1
от «29» 08 2019г.



ПРОГРАММА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ПО ГЕОМЕТРИИ
«ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ГОЛОВОЛОМКИ»
6 класс

Рассмотрено на заседании
педагогического совета
протокол № 1
от «30» 08 2019 г.

Составила:
Белых О.В.
Должность: учитель математики

ПРОГРАММА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ГЕОМЕТРИИ ДЛЯ 7 КЛАССА «ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ГОЛОВОЛОМКИ»

Программа внеурочной деятельности по геометрии «Геометрические головоломки» рассчитана на обучающихся 6 класса в объеме 34 часов и направлена на практическую подготовку в решении геометрических задач олимпиадного характера.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Геометрия полна приключений, потому что за каждой задачей скрывается приключение мысли. Решить задачу – это значит пережить приключение. (В. Произволов)

Великие умы древности кроме размышлений о «вечном» оставили нам и свои научные труды. Многие из этих трудов до сих пор изучаются в школе.

Большую часть имен мыслителей прошлого можно встретить на страницах учебника по геометрии и не случайно. Ни на каком другом уроке не потребуется от обучающегося такого большого количества рассуждений, как на уроке геометрии.

Умение рассуждать, мыслить логически, проявлять сообразительность, смекалку, нестандартный подход к решению задач – все эти качества нужны философу, но они же нужны и школьнику при изучении геометрии, и любому человеку, который занимается умственным трудом.

Изучение геометрии начинается в 7 классе. Обучающиеся впервые сталкиваются с задачами, в которых требуется много рассуждений и доказательств. Для некоторых решение таких задач – тяжелый труд.

Моя задача как учителя помочь ребятам преодолеть все трудности, возникающие на пути изучения геометрии. С этой целью была создана данная программа для учащихся 6 классов.

В каждую тему программы включены геометрические задачи, представленные в виде головоломок.

Первый раздел включает в себя задачи на разрезание. Они «помогают, как можно раньше формировать геометрические представления у школьников на разнообразном материале. При решении таких задач возникает ощущение красоты, закона и порядка в природе» [4].

Часть задач из первого раздела даст возможность ребятам попрактиковаться в геометрическом исследовании, конструировании. Решая данные задачи, обучающиеся наглядно познакомятся со свойствами некоторых геометрических фигур, а также убедятся в верности некоторых теорем из школьного курса геометрии.

Предполагается, что обучающиеся при решении задач будут работать с бумагой, ножницами, цветными карандашами.

Второй раздел включает задачи, в которых необходимо разбить плоскость на определенные геометрические фигуры, и задачи, в которых рассматривается покрытие плоскости геометрическими фигурами (например, фигурами полимино), паркетом или мозаикой. В этот раздел включены также задачи на раскрашивание плоскости и геометрических фигур. Знакомство с проблемой замощения (покрытия) плоскости, понятием и видами мозаики расширит не только геометрические, но и культурные представления обучающихся.

Третий раздел представлен решением олимпиадных и конкурсных задач. Весь учебный материал обучающиеся смогут применить, решая нестандартные задачи математических конкурсов, где каждое задание – это не просто задача, а целая головоломка.

Цель: научить обучающихся решению геометрических задач, способствующих развитию логического, пространственного и творческого мышления, комбинаторных навыков.

Задачи:

- Научить разрезать фигуры на части, из которых можно сложить другие фигуры

- Развить комбинаторные навыки, представление о симметрии, логическое мышление обучающихся при решении задач на разрезание
- Научить решать задачи на разбиение плоскости
- Сформировать понятие об оптимальном решении при рассмотрении вопросов о разбиении плоскости
- Научить определять возможность замощения плоскости определенными геометрическими фигурами. Познакомить с геометрической составляющей мозаики.
- Развить пространственное воображение. Научить строить развертки треугольной пирамиды, куба, определять, какие развертки неверные. Научить решению задач на разрезание в пространстве.
- Научить обучающихся решению олимпиадных и конкурсных задач по геометрии.

Планируемые результаты программы

Личностные

У учащихся будут сформированы:

- 1) готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- 2) умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;
- 3) способность к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений;
- 4) умение контролировать процесс и результат учебной математической деятельности;

У учащихся могут быть сформированы:

- 1) коммуникативная компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками в образовательной, учебно-исследовательской, творческой и других видах деятельности;
- 3) критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- 4) креативность мышления, инициативы, находчивости, активности при решении геометрических задач.

Метапредметные

Регулятивные

Учащиеся научатся:

- 1) формулировать и удерживать учебную задачу;
- 2) выбирать действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации;
- 3) планировать пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- 4) составлять план и последовательность действий;
- 7) адекватно оценивать правильность или ошибочность выполнения учебной задачи, её объективную трудность и собственные возможности её решения;

Учащиеся получат возможность научиться:

- 1) определять последовательность промежуточных целей и соответствующих им действий с учётом конечного результата;
- 2) предвидеть возможности получения конкретного результата при решении задач;

- 3) осуществлять констатирующий и прогнозирующий контроль по результату и по способу действия;
- 4) концентрировать волю для преодоления интеллектуальных затруднений и физических препятствий;

Познавательные

Учащиеся научатся:

- 1) самостоятельно выделять и формулировать познавательную цель;
- 2) использовать общие приёмы решения задач;
- 3) применять правила и пользоваться инструкциями и освоенными закономерностями;
- 4) осуществлять смысловое чтение;
- 5) создавать, применять и преобразовывать знаково-символические средства, модели и схемы для решения задач;
- 6) самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных математических проблем;
- 7) понимать сущность алгоритмических предписаний и уметь действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;
- 8) понимать и использовать математические средства наглядности (рисунки, чертежи, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;

учащиеся получат возможность научиться:

- 1) устанавливать причинно-следственные связи; строить логические рассуждения, умозаключения (индуктивные, дедуктивные и по аналогии) и выводы;
- 2) видеть математическую задачу в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- 3) выдвигать гипотезы при решении учебных задач и понимать необходимость их проверки;
- 4) планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера;
- 6) выбирать наиболее рациональные и эффективные способы решения задач;
- 7) оценивать информацию (критическая оценка, оценка достоверности);
- 8) устанавливать причинно-следственные связи, выстраивать рассуждения, обобщения;

коммуникативные

Учащиеся научатся:

- 1) организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками: определять цели, распределять функции и роли участников;
- 2) взаимодействовать и находить общие способы работы; работать в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; слушать партнёра; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- 3) прогнозировать возникновение конфликтов при наличии разных точек зрения;
- 4) разрешать конфликты на основе учёта интересов и позиций всех участников;
- 5) координировать и принимать различные позиции во взаимодействии;
- 6) аргументировать свою позицию и координировать её с позициями партнёров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности.

Предметные

Учащиеся научатся:

- 1) работать с геометрическим текстом (структурирование, извлечение необходимой информации), точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи, применяя математическую терминологию и символику, использовать различные языки математики (словесный, символический, графический), обосновывать суждения, проводить классификацию;
- 2) владеть базовым понятийным аппаратом: иметь представление о числе, дроби, об основных геометрических объектах (точка, прямая, ломаная, угол, многоугольник, круг, окружность);
- 3) измерять длины отрезков, величины углов;
- 4) владеть навыками устных, письменных, инструментальных вычислений;
- 5) пользоваться изученными геометрическими формулами;
- 6) пользоваться предметным указателем энциклопедий и справочников для нахождения информации.

Учащиеся получают возможность научиться:

- 1) самостоятельно действовать в ситуации неопределённости при решении актуальных для них проблем, а также самостоятельно интерпретировать результаты решения задач с учетом ограничений, связанных с реальными свойствами рассматриваемых процессов и явлений;
- 2) решать задачи с помощью перебора возможных вариантов.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Вводный урок (1 час)

Вводная беседа о темах, изучаемых на внеурочной деятельности и видах задач, решение которых предусмотрено данной программой.

Раздел 1. Геометрия ножниц и бумаги (12 часов)

1.1. Геометрические фокусы с бумагой и бумажной лентой

Плоские фигуры из изогнутого листа. Вязка бумажной ленты. Ленты простые и ленты необычные.

1.2. Флексагоны

Понятие флексагона. Различные виды флексагонов. Складываем из полоски бумаги унагексафлексагона, тригексафлексогона, гексагексафлексогона. Удивительные свойства флексагонов.

1.3. Разрезание на клетчатой бумаге

Решение задач, в которых разрезание фигур идет по сторонам клеток

1.4. Перекраивание геометрических фигур

Знакомство с древней китайской головоломкой «Танграм» и Архимедовой игрой (стомахион). Равносоставленные фигуры. Решение задач, где одна фигура разрезается на части, из которых составляется другая фигура. Геометрия превращений квадрата.

1.5. Трудные задачи на разрезание

Задачи на разрезание фигур сложной формы. Головоломка Генри Перигла. Проблема минимального числа разрезов на остроугольные треугольники.

1.6. Задачи на разрезание в пространстве

Задачи на разрезание геометрических тел различной формы.

1.7. Игра «Семь раз отмерь – один раз отрежь»

Командная игра, состоящая из различных заданий, связанных с разрезанием фигур, выполнение которых идет на скорость.

Раздел 2. Разбиение и покрытие плоскости (11 часов)

2.1. Полимино. Пентамино

Фигуры полимино. Выкладывание фигур из пентамино. Математические игры с пентамино.

2.2. Задачи на раскраску и с раскраской в условии

Задачи, решаемые с помощью раскраски фигуры или плоскости. Проблема четырех красок. Знакомство с топологическими особенностями плоскости.

2.3. Паркеты

Понятие паркета, правильного паркета. Примеры заполнения плоскости правильным паркетом. Теорема о составлении паркета из равных четырехугольников. Задачи на заполнение плоскости паркетом.

2.4. Мозаика

Примеры и виды мозаики. Природные мозаики. Мозаика в Античности. Исламская мозаика. Ритм мозаики. Фрактальные мозаики.

2.5. Замоещение плоскости

Правильные, полуправильные, неправильные, непериодические замоещения плоскости. Дротик и змей Роджера Пенроуза. Пифагоровы замоещения.

2.6. Турнир головоломок

Решение головоломок с пентамино, паркетами, задач на раскраску.

Раздел 3. Головоломки из конкурсов и олимпиад (10 часов)

3.1. Нахождение углов

Решение олимпиадных задач на нахождение градусной меры углов.

3.2. Отыскание периметров, площадей фигур

Решение олимпиадных и конкурсных заданий на отыскание периметров и площадей различных геометрических фигур.

3.3. Представление фигур в пространстве

Решение олимпиадных и конкурсных заданий, направленных на развитие пространственного мышления.

3.4. Различные конкурсные задания

Решение различных олимпиадных заданий за курс геометрии 7 класса.

3.5. Конкурс «Решение олимпиадных заданий»

Итоговая трёхуровневая работа, состоящая из конкурсных и олимпиадных заданий по курсу геометрии 7 класса.

3.6. Подведение итогов

Разбор результатов итоговой работы. Подведение итогов курса. Беседа о том, что нового и полезного узнали ребята в течение всего курса, какие новые знания и компетенции приобрели.

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ урока	Наименование раздела, название темы	Кол. час.
1	Вводный урок (1 час)	1
	Раздел 1. Геометрия ножниц и бумаги (12 часов)	
2	Геометрические фокусы с бумагой и бумажной лентой	1
3	Флексагоны	1
4-5	Разрезание на клетчатой бумаге	2
6-8	Перекраивание геометрических фигур	3
9-10	Трудные задачи на разрезание	2
11-12	Задачи на разрезание в пространстве	2
13	Игра «Семь раз отмерь – один раз отрежь»	1
	Раздел 2. Разбиение и покрытие плоскости (11 часов)	
14-15	Полимино. Пентамино	2
16-17	Задачи на раскраску и с раскраской в условии	2
18-19	Паркетты	2
20-21	Мозаика	2
22-23	Замощение плоскости	2
24	Турнир головоломок	1
	Раздел 3. Головоломки из конкурсов и олимпиад (10 часов)	
25	Нахождение углов	1
26-27	Отыскание периметров, площадей фигур	2
28-29	Представление фигур в пространстве	2
30-32	Различные конкурсные задания	3
33	Конкурс «Решение олимпиадных заданий»	1
34	Подведение итогов	1
	Всего	34

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Альберти Микель. Бесконечная мозаика. Замощения и узоры на плоскости. – М.: Де Агности, 2014. – 176 с.
2. Балаян Э. Н. 1001 олимпиадная и занимательная задачи по математике. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 364 с.
3. Гарнер Мартин. Математические головоломки и развлечения. – М.: АСТ; Зебра Е, 2010. – 640 с.
4. Екимова М. А., Кукин Г. П. Задачи на разрезание. – М.: МЦНМО, 2002. – 120 с.
5. Еленьский Щепан По следам Пифагора. – М.: Детгиз, 1961. – 486 с.
6. Канель-Белов А. Я., Ковальджи А. К. Как решают нестандартные задачи. - М.: МЦНМО, 2008. – 96 с.
7. Кессельман В. С. Занимательная математика. – М.: АСТ: Астрель, 2008. – 224 с.
8. Кордемский Б. А. Математическая смекалка. – М.: ООО «Издательство Оникс»: ООО «Издательство «Мир и образование»», 2005. – 576 с.
9. Международный математический конкурс «Кенгуру»: задачи прошлых лет [Электронный ресурс]. - <http://mathkang.ru/page/files-k> .
11. Произволов В. В. Задачи на вырост. Учебное пособие для внеклассных занятий по математике. – М.: МИРОС, 1995. – 96 с.
10. Смирнова И. М., Смирнов В. А. Геометрические задачи с практическим содержанием. -М.: МЦНМО, 2010. – 136 с.
12. Спивак А. В. Математический кружок. 6 – 7 классы. – М.: Посев, 2003. – 128 с.

Приложение 1

Задания для игры «Семь раз отмерь – один раз отрежь»

Класс делится на две команды. У каждого участника есть ножницы, карандаши, стерка.

1. Разминка «Танграм»

Каждому участнику команды раздается заготовка для игры в танграм (рисунок 1)

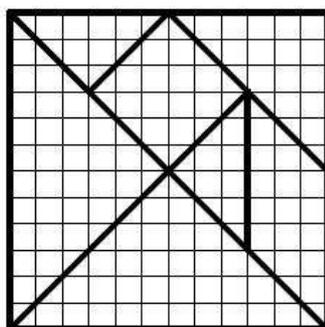


Рисунок 1

Каждой команде раздается задание – листок с рисунками, составленными из танграма (рисунок 2).

Выигрывает та команда, которая за 7 минут составит наибольшее число фигурок с листа.

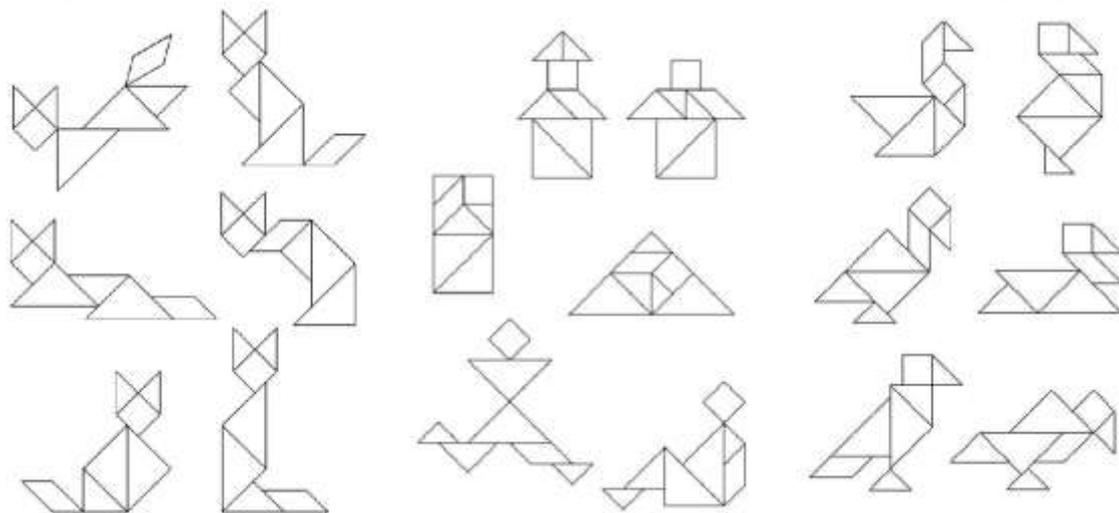


Рисунок 2

2. Разделить поровну.

Каждой команде раздается 4 заготовки из бумаги как на рисунке 3.

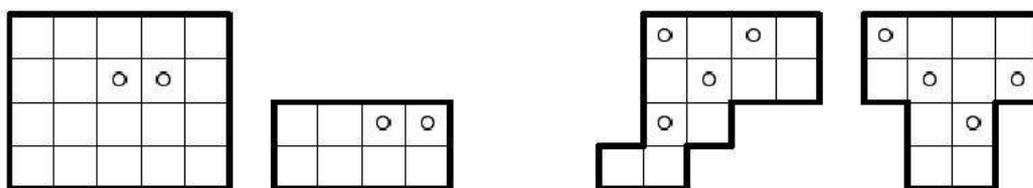


Рисунок 3

Необходимо разрезать каждую из фигур на две равные части по линиям сетки, причем в каждой из частей должен быть кружок.

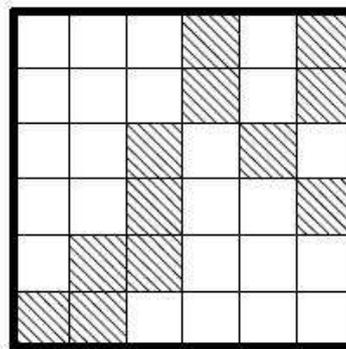
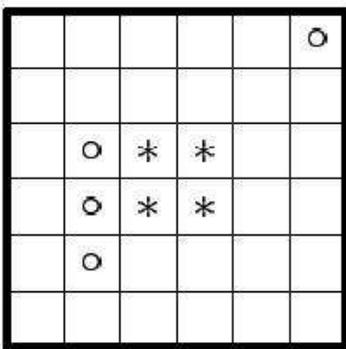
Выигрывает та команда, которая первая разрежет правильно наибольшее число фигур (фигуры, разрезанные неправильно к замене не подлежат).

Решение:



3. Задание с правом выбора.

На доске записан пример: $\frac{0,4 \cdot 1,2 - \frac{3}{5}}{-6}$, какая из команд первой даст ответ в виде десятичной дроби, та и будет иметь право на выбор одного из двух заданий. Проигравшей команде достается невыбранное задание. Выбрать необходимо будет один из двух квадратов:

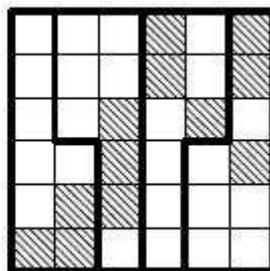
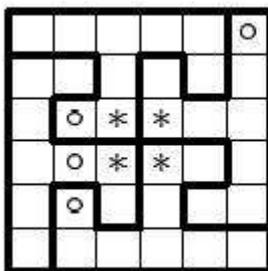


Квадрат 1

Квадрат 2

Первый квадрат надо разрезать по сторонам клеток так, чтобы все части были одинакового размера и формы, и чтобы каждая содержала по одному кружочку и звездочке. Второй квадрат надо разрезать на четыре одинаковые части так чтобы каждая из них содержала три закрашенные клетки. Выигрывает та команда, которая первой справится со своим заданием.

Решение:



4. Задание на время

Каждой команде раздать 4 одинаковых заготовки из клетчатой бумаги (рисунок 4). Засекается время 7 минут. Выигрывает та команда, которая за отведенное время одним разрезом поделит наибольшее количество фигур на две части и сложит из них квадрат (неправильно разрезанную фигуру можно заменить два раза).

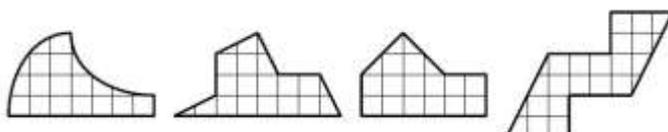
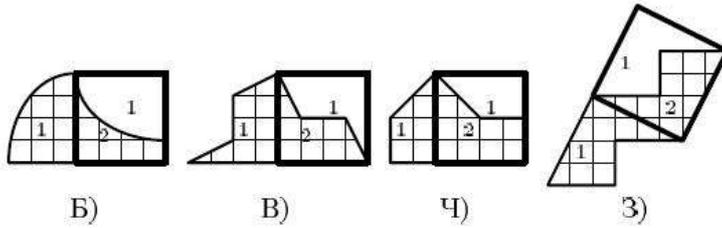


Рисунок 4

Решение:



5. Трудные задачи.

Каждой команде выдаются три одинаковых задачи. Выигрывает та команда, которая решит наибольшее количество задач.

Задача 1

Разрежьте вазу, изображенную на рисунке (рисунок 5), на три части, из которых можно сложить ромб.

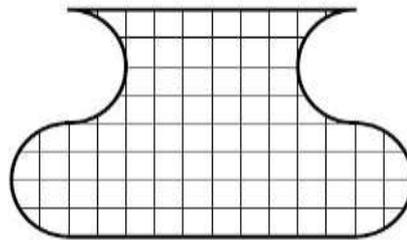
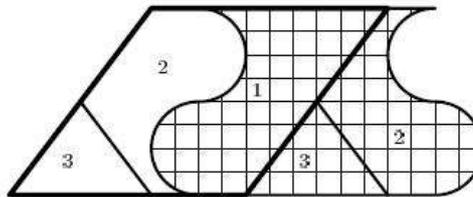


Рисунок 5

Решение:

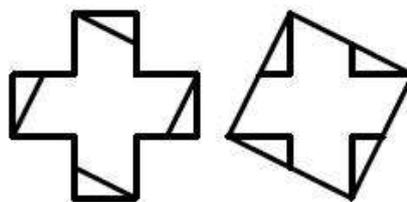


Задача 2

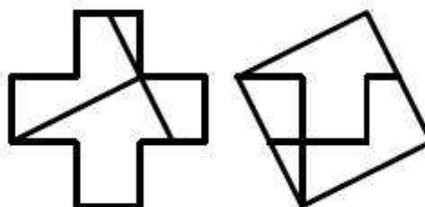
Крест, составленный из пяти квадратов, требуется разрезать на такие части, из которых можно было бы составить один равновеликий (то есть равный по площади) квадрат.

Решение:

Первый вариант решения



Второй вариант решения



Задача 3

Разрежьте букву Е, изображенную на рисунке (рисунок 6), на пять частей и сложите из них квадрат.

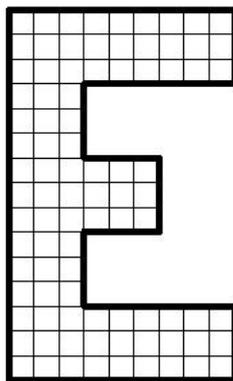
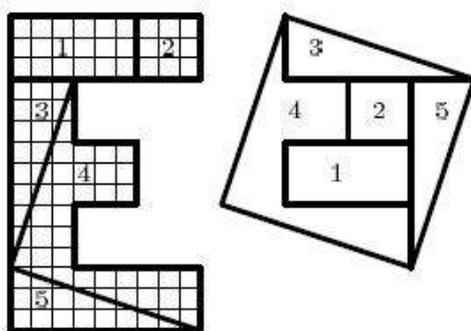


Рисунок 6

Решение:



В конце игры подводятся итоги и поздравление победившей команды.

Приложение 2

Конкурс «Решение олимпиадных заданий»

Задачи, оцениваемые в 1 балл

1.

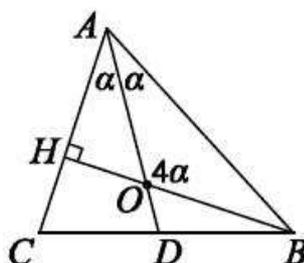


Рисунок 1.

В остроугольном треугольнике (рисунок 1) ABC проведены высота BH и биссектриса AD , пересекающиеся в точке O . Оказалось, что угол AOB в четыре раза больше угла DAB . Чему равен угол CAB ?

Варианты ответов:

(А) 30° (Б) 45° (В) 60° (Г) 75° (Д) 90°

Ответ: В

2.

Если при увеличении всех сторон квадрата на 1 его площадь увеличилась на 37, то сторона исходного квадрата равна

Варианты ответов:

(А) 6 (Б) 16 (В) 18 (Г) 19 (Д) 36

3.

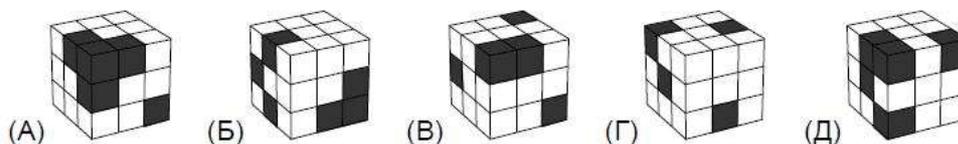


Рисунок 2

Куб $3 \times 3 \times 3$ (Рисунок 2) сложен из 13 белых и 14 темных кубиков. На каком из рисунков А–Д он изображен?

Ответ: Б

Задачи, оцениваемые в 2 балла

1.

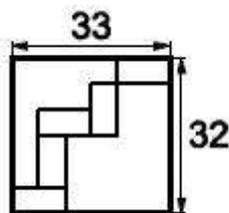


Рисунок 3

Пять одинаковых маленьких прямоугольников расположены внутри прямоугольника 33×32 так, как показано на рисунке 3. Чему равна площадь одного маленького прямоугольника?

Варианты ответов:

(А) 50 (Б) 55 (В) 60 (Г) 72 (Д) невозможно определить

Ответ: Б

2.

Из нескольких одинаковых кубиков Вася сложил большой куб и покрасил его грани. Оказалось, что число кубиков с одной покрашенной гранью равно числу кубиков, у которых покрашенных граней нет. Сколько маленьких кубиков использовал Вася?

Варианты ответов:

(А) 27 (Б) 64 (В) 125 (Г) 216 (Д) 512

Ответ: Д

Задача, оцениваемая в 3 балла

На стороне АВ квадрата ABCD отмечена произвольная точка М. биссектриса $\angle CDM$ пересекает сторону ВС в точке N. Доказать, что $AM+NC = DM$.

Решение:

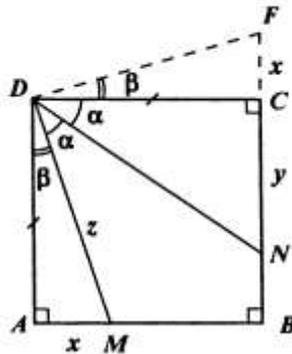


Рисунок 4.

Пусть в квадрате ABCD (рисунок 4) $\angle MDN = \angle NDC = \alpha$ (DN – биссектриса $\angle MDC$), $AM = x$, $CN = y$, $DM = z$. Нам надо доказать, что $z = x + y$.

На продолжении стороны BC отложим отрезок $CF = x$ и соединим точки F и D. Заметим, что $\triangle ADM = \triangle DCF$ (по двум катетам). Из равенства этих треугольников следует, что $\angle ADM = \angle FDC = \beta$ и $DM = DF = z$. Тогда $\angle AND = \angle FDN = \beta + \alpha$.

Так как $\angle CDN = \alpha$, то $\beta + \alpha = 90^\circ - \alpha = \angle CND$. Выходит, что $\angle FDN = \angle FND$, то есть $\triangle FDN$ – равнобедренный (по признаку равнобедренного треугольника). Значит, $DF = FN$, или $z = x + y$, что и требовалось доказать.