

# Ж У Р Н А Л К В А Н Т И К

Д Л Я Л Ю Б О З Н А Т Е Л Ь Н Ы Х



№ 4

апрель  
2026

З А Д А Ч А П Р О  
М О Р С К О Й Б О Й

ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ  
И ПЯТИУГОЛЬНИК

ТРАНСПОРТНЫЕ  
ЗАДАЧИ

Enter ↵

# ОТКРЫЛАСЬ ПОДПИСКА на второе полугодие 2026 года

В почтовых отделениях  
по электронной и бумажной версии  
**Каталога Почты России:**



индекс **ПМ068** –  
по месяцам полугодия



онлайн  
на сайте Почты России  
**podpiska.pochta.ru/press/ПМ068**



По этой ссылке вы можете  
оформить подписку  
и для своих друзей, знакомых, родственников

Подробнее обо всех вариантах подписки см. [kvantik.com/podpiska](http://kvantik.com/podpiska)



## ПОДПИСЫВАЙТЕСЬ



# на ЖУРНАЛ «КВАНТИК»

### НАГРАДЫ ЖУРНАЛА



Минобрнауки России  
**ПРЕМИЯ «ЗА ВЕРНОСТЬ НАУКЕ»**  
за лучший детский проект о науке

2017



**БЕЛЯЕВСКАЯ ПРЕМИЯ**  
за плодотворную работу  
и просветительскую  
деятельность

2021



Российская академия наук  
**ПРЕМИЯ ХУДОЖНИКАМ  
ЖУРНАЛА**

за лучшие работы в области  
популяризации науки

2022



Победитель конкурса в номинациях  
**ЛУЧШИЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ СРЕДНЕГО  
ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА  
ЛУЧШЕЕ ДИЗАЙНЕРСКОЕ РЕШЕНИЕ**

2024

**Журнал «Квантик» № 4, апрель 2026 г.**

Издаётся с января 2012 года

Выходит 1 раз в месяц

**Свидетельство о регистрации СМИ:**

ПИ № ФС77-44928 от 04 мая 2011 г.

выдано Федеральной службой по надзору  
в сфере связи, информационных технологий  
и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

**Главный редактор** С. А. Дориченко

Редакция: В. Г. Асташкина, Т. А. Корчемкина,

Е. А. Котко, И. А. Махова, Г. А. Мерзон,

М. В. Прасолов, И. Т. Русских,

Н. А. Солодовников

Художественный редактор

и главный художник Yustas

Вёрстка: Р. К. Шареева, И. Х. Гумерова

Обложка: художник Yustas

**Учредитель и издатель:**

Частное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Московский Центр непрерывного математического образования»

**Адрес редакции и издателя:**

119002, г. Москва,

Большой Власьевский пер., д. 11.

Тел.: (499) 795-11-05,

e-mail: [kvantik@mccme.ru](mailto:kvantik@mccme.ru) сайт: [kvantik.com](http://kvantik.com)

Подписка на журнал

в отделениях почтовой связи Почты России:

**Каталог Почты России** (индексы **ПМ068** и **ПМ989**)

Онлайн-подписка на сайте Почты России:

[podpiska.pochta.ru/press/ПМ068](http://podpiska.pochta.ru/press/ПМ068)

По вопросам оптовых и розничных продаж  
обращаться по телефону **(495) 745-80-31**  
и e-mail: [biblio@mccme.ru](mailto:biblio@mccme.ru)

Формат 84 × 108/16

Тираж: 5000 экз.

Подписано в печать: 03.03.2026

Отпечатано в ООО «Принт-Хаус»

г. Нижний Новгород,

ул. Интернациональная, д. 100, корп. 8.

Тел.: (831) 218-40-40

Заказ №

Цена свободная

ISSN 2227-7986



[www.kvantik.com](http://www.kvantik.com)

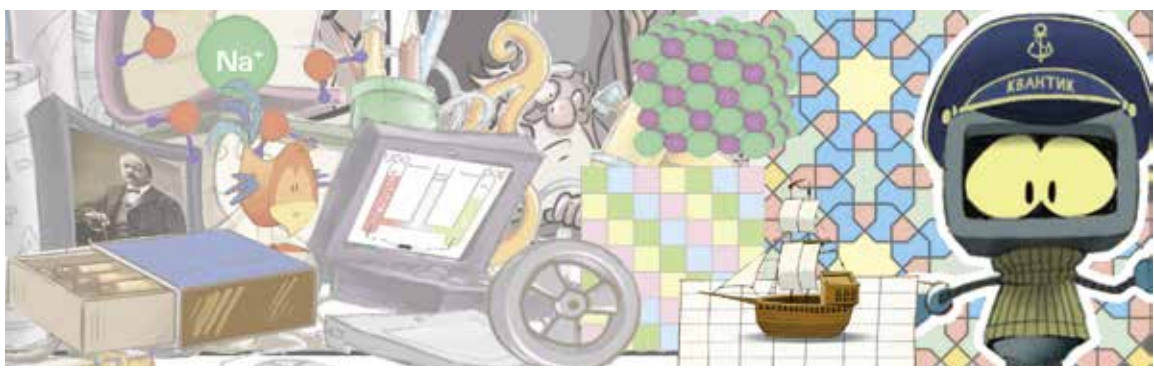
[kvantik@mccme.ru](mailto:kvantik@mccme.ru)

[vk.com/kvantik12](https://vk.com/kvantik12)

[t.me/kvantik12](https://t.me/kvantik12)

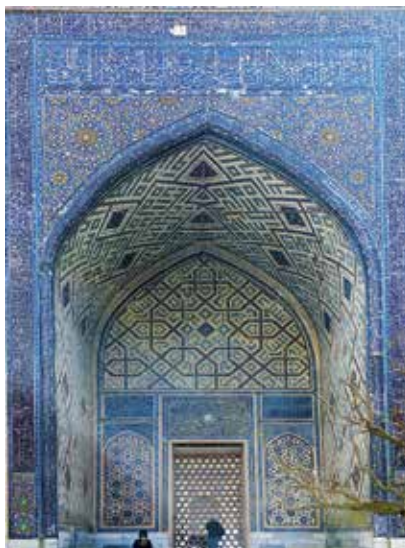


■ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СЮРПРИЗЫ		
<b>Рассказы об исламских геометрических орнаментах. Часть 1.</b>	<i>А. Щетников</i>	<b>2</b>
■ МАТЕМАТИЧЕСКИЙ КРУЖОК		
<b>Золотое сечение и пятиугольник.</b>	<i>Н. Солодовников</i>	<b>8</b>
<b>Задача про морской бой.</b>	<i>П. Кожевников</i>	<b>18</b>
■ ВЕЛИКИЕ УМЫ		
<b>Сванте Август Аррениус: растворы, конфликты и глобальное потепление.</b>	<i>М. Молчанова</i>	<b>10</b>
■ ЧЕТЫРЕ ЗАДАЧИ		
<b>Транспортные задачи</b>		<b>16</b>
■ УЛЫБНИСЬ		
<b>Три задачи со спичками.</b>	<i>М. Евдокимов</i>	<b>26</b>
■ ОЛИМПИАДЫ		
<b>XLVIII Турнир имени М.В. Ломоносова. Избранные задачи</b>		<b>22</b>
<b>Наш конкурс, VIII тур</b>		<b>32</b>
■ ОТВЕТЫ		
<b>Ответы, указания, решения</b>		<b>27</b>
■ ЗАДАЧИ В КАРТИНКАХ		
<b>Лента Мёбиуса из «книги с тремя листами»</b>		<b>IV с. обложки</b>



РАССКАЗЫ  
ОБ ИСЛАМСКИХ  ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ  
ОРНАМЕНТАХ ЧАСТЬ 1

Три года назад я впервые побывал в Узбекистане. Наше путешествие по древним городам Узбекистана началось в Хиве. Мы жили в гостевом доме внутри крепости Ичъан-Калá, в самом центре древнего города. И самое сильное впечатление на меня произвели орнаменты, украшавшие стены хивинских дворцов. В сине-белом рисунке одних орнаментов переплетались геометрические линии, в других завивались побеги растений, а были здесь и такие орнаменты, в которых геометрический рисунок соединялся с растительными мотивами. Из Хивы мы поехали в Бухару, а оттуда в Самарканд, и повсюду в этом путешествии нас окружали орнаменты на стенах старинных мечетей, мавзолеев и медресе – средневековых учебных заведений. В Самарканде я купил альбом для рисования, цветные карандаши, линейку и циркуль и стал пытаться разгадать тайну этих орнаментов, их пропорции, спрашивая себя, как эти орнаменты были придуманы, а затем построены. Я увидел в них математику, которая стала искусством, и искусство, вобравшее в себя математику, – и сильно ими увлёкся. И теперь я хочу в нескольких статьях рассказать читателям «Квантика» об этом необычном и удивительном искусстве, о его истории и о людях, которые этим искусством занимались.



Медресе Улугбека



Медресе Тилля-Кари

Мы начнём наше путешествие с системы орнаментов, основанной на восьмиконечной звезде с прямыми углами при вершинах. Чтобы получить такую звезду, надо взять два квадрата с общим центром, повернуть один относительно другого на  $45^\circ$  (рис. 1) и слить их вместе (рис. 2). А ещё можно разделить окружность на восемь равных частей и соединить полученные точки через одну (рис. 3) – так эту звезду обычно строят на практике.

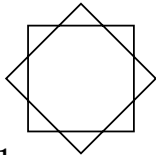


Рис. 1

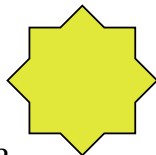


Рис. 2

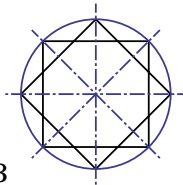


Рис. 3

Первый орнамент этой системы мы получим, представляя одинаковые звёзды вершинами друг к другу, чтобы они выстроились на квадратной сетке. Промежутки между звёздами имеют форму креста, и каждый крест разделяется на пять фигур – центральный квадрат и четыре домика. Этот орнамент имеет два характерных рисунка. Первый рисунок получается, когда звёзды и кресты выстраиваются в горизонтальные и вертикальные ряды (рис. 4), а во втором рисунке эти ряды разворачиваются на  $45^\circ$ , так что по горизонтали и по вертикали звёзды и кресты чередуются друг с другом в шахматном порядке (рис. 5). Удивительно, но глазу эти два рисунка кажутся сильно разными и мы не сразу узнаём в них один и тот же орнамент. Дело в том, что наше зрение привыкло опознавать горизонтальные и вертикальные ряды, а возникающие в рисунке диагонали оно считает чем-то второстепенным.

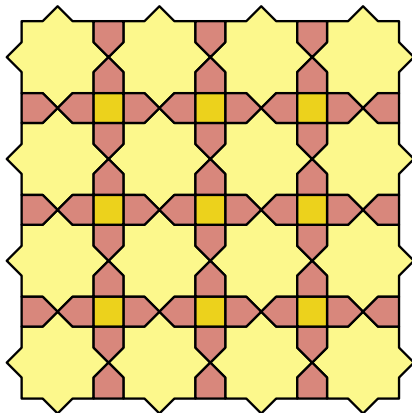


Рис. 4

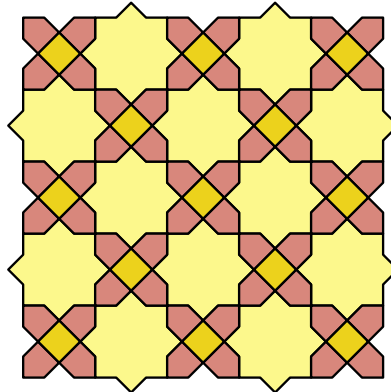


Рис. 5



Чтобы получить новую структуру, приставим кресты друг к другу не напрямую, но через квадраты (рис. 6). В таком орнаменте в промежутках между крестами и квадратами возникает новая фигура, которую мы будем называть *кувшином*. И опять, этот орнамент можно расположить на стене двумя характерными способами, так что в первом рисунке кувшины выкладываются вдоль вертикалей и горизонталей, а во втором – вдоль диагоналей (рис. 7).

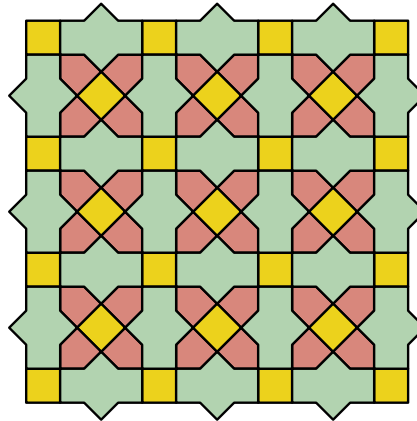


Рис. 6

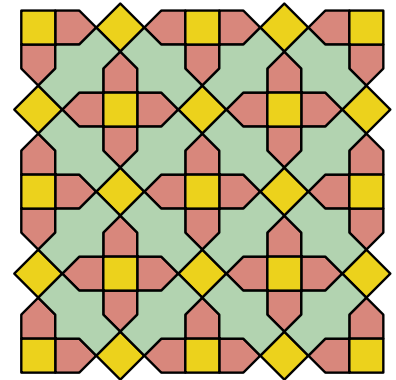


Рис. 7

А теперь попробуйте переключить своё внимание с фигур, которыми выложен орнамент, на линии, которыми он проведён. Для этого надо «встать» на какую-то линию и двигаться вдоль неё, не сворачивая в сторону ни на одном перекрёстке. И вы увидите, что в этом орнаменте каждая линия является границей правильного восьмиугольника и никаких других линий здесь нет.

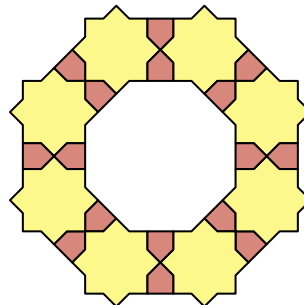


Рис. 8

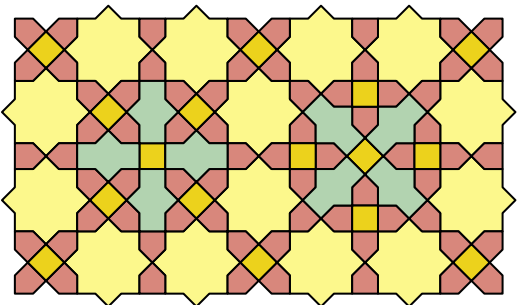


Рис. 9

Теперь составим *ожерелье* из восьми звёзд, замкнув их в кольцо и разместив между двумя соседними звёздами по два домика (рис. 8). Внутри ожерелья возникло пустое окно в форме правильного восьми-



угольника, и это окно имеет в точности такой же размер, как и восьмиугольник из предыдущего орнамента. Вставим этот восьмиугольник внутрь окна, и мы получим рисунок нового орнамента. Когда ожерелья соединены друг с другом, такую вставку можно сделать двумя разными способами (рис. 9).

А теперь опять возьмём это ожерелье, вставим в него по кругу восемь домиков (рис. 10) и поместим между вершинами этих домиков центральную восьмиконечную звезду (рис. 11). После того, как звезда встала на своё место, в орнаменте возникло восемь прилежащих к ней бабочек.

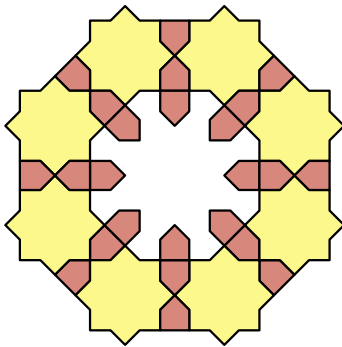


Рис. 10

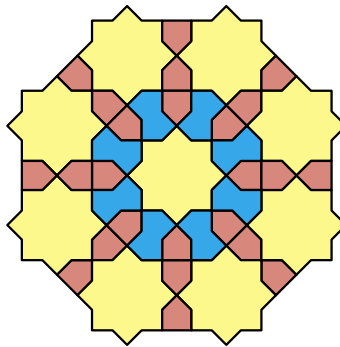


Рис. 11

Теперь составим пару орнаментов, в которых будут участвовать наш новый восьмиугольник с центральной звездой и бабочками вокруг неё. Первый орнамент – совсем простой, в нём восьмиугольники окружены рамой из кувшинов и квадратов (рис. 12). Вторым орнаментом устроен сложнее, в нём появляются ожерелья из восьми кувшинов, разделённых восемью бабочками (рис. 13).

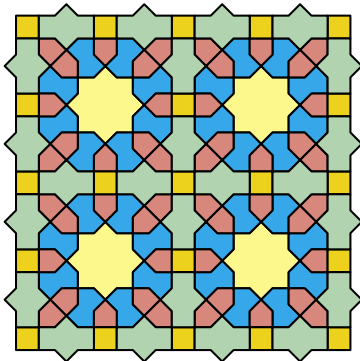


Рис. 12

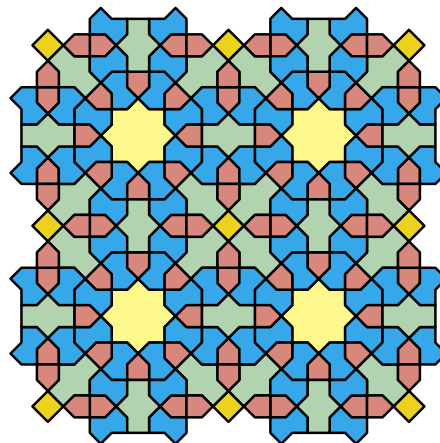


Рис. 13





В следующем рисунке расположим звёзды и кресты так, чтобы к четырём концам креста примыкало четыре звезды (рис. 14). Возникшие промежутки уже имеющимися фигурами заполнить не получится. Между вершинами двух звёзд вставляется квадрат, а по бокам от него появляются новые фигуры – лапки (рис. 15).

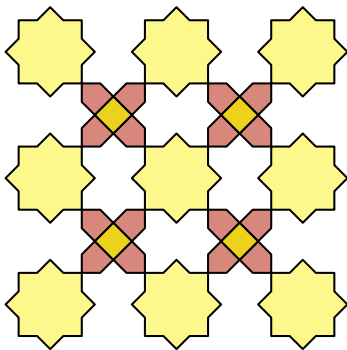


Рис. 14

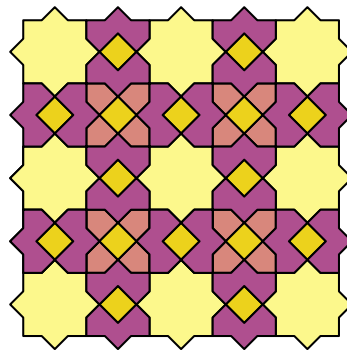


Рис. 15

Лапки в орнаментах обычно встречаются не по одной, а парами вместе с квадратом между ними (рис. 16), хотя это не обязательно (рис. 17). Но к лапке обязательно должен примыкать квадрат, ведь никакую другую фигуру из нашего набора к её впадине приложить не получится.

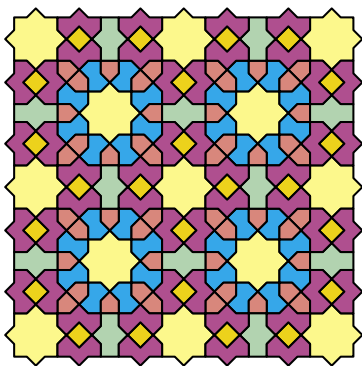


Рис. 16

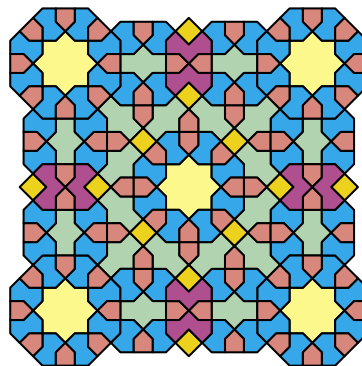


Рис. 17

Теперь у нас имеется набор из шести элементарных фигур. Это звезда, квадрат, домик, кувшин, бабочка и лапка (рис. 18).

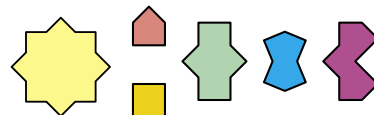


Рис. 18

Из фигур этого набора можно составить множество разных орнаментов. Вы можете взять цветной кар-

тон шести разных цветов, вырезать из него комплекты для каждой из шести фигур, а затем придумывать разные орнаменты и складывать их на столе, как мозаику. Диагональ восьмиконечной звезды удобно сделать равной 7 см, и тогда в листе картона формата А4 уложится три ряда таких звёзд.

Во всех орнаментах, которые мы рассматривали прежде, имелось четыре направления осей зеркальной симметрии, под углом  $45^\circ$  друг к другу. А в первом из двух новых орнаментов (рис. 19) осей зеркальной симметрии нет вообще. Четыре бабочки приставлены здесь друг к другу, так что из них собирается фигура, которую можно назвать *вихрем*. Вихрь совмещается сам с собой, если его поворачивать вокруг центра на  $90^\circ$ . В первом орнаменте все вихри закручиваются в одном направлении, а во втором орнаменте (рис. 20) они закручиваются поочередно то в одну, то в другую сторону.

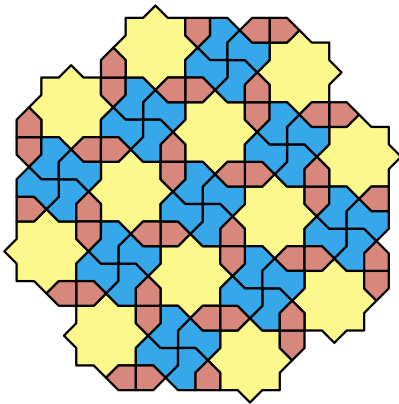


Рис. 19

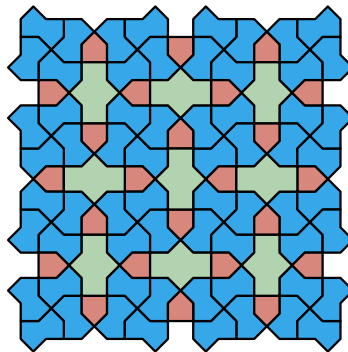


Рис. 20

### Задачи

1. Какие орнаменты можно составить, используя только одну фигуру из нашего набора? А какие – если использовать только две фигуры?

2. Когда мы вставляли восьмиконечную звезду в центр восьмиугольника в четвертом по порядку орнаменте (рис. 11), она «села на место», так что её вершины в точности совпали с вершинами восьми домиков, обращённых внутрь восьмиугольника. Объясните, почему так получилось.

*Продолжение следует*

Фото автора  
Художник Мария Усеинова





## Приглашаем всех попробовать свои силы в нашем **заочном математическом конкурсе.**

Второй этап состоит из четырёх туров (с V по VIII) и идёт с января по апрель.

Высылайте решения задач VIII тура, с которыми справитесь, не позднее 5 мая в систему проверки [konkurs.kvantik.com](http://konkurs.kvantik.com) (инструкция находится по адресу [kvantik.com/short/matkonkurs](http://kvantik.com/short/matkonkurs)), либо электронной почтой по адресу [matkonkurs@kvantik.com](mailto:matkonkurs@kvantik.com), либо обычной почтой по адресу **119002, г. Москва, Б. Власьевский пер., д. 11, журнал «Квантик».**

В письме кроме имени и фамилии укажите город, школу и класс, в котором вы учитесь, а также обратный почтовый адрес.

В конкурсе также могут участвовать команды: в этом случае присылается одна работа со списком участников. Итоги среди команд подводятся отдельно.

Задачи конкурса печатаются в каждом номере, а также публикуются на сайте [kvantik.com](http://kvantik.com). Участвовать можно, начиная с любого тура. Победителей ждут дипломы журнала «Квантик» и призы. Желаем успеха!

### **VIII ТУР**



**36.** Петя выписал несколько подряд идущих натуральных чисел, среди которых ровно 2 чётных. Вася выписал несколько подряд идущих натуральных чисел, среди которых ровно 9 чётных. Оказалось, что у Васи выписано в целое число раз больше чисел, чем у Пети. Во сколько?

**37.** Имеет ли ребус

**МОЙ = К · В · А · Н · Т · И · К**

решение? Разным буквам соответствуют разные цифры. Слева стоит трёхзначное число, состоящее из цифр **М**, **О** и **И**.



Авторы задач: Сергей Дориченко (36), Михаил Евдокимов (37, 38), Борис Френкин (39), Константин Кноп (40)

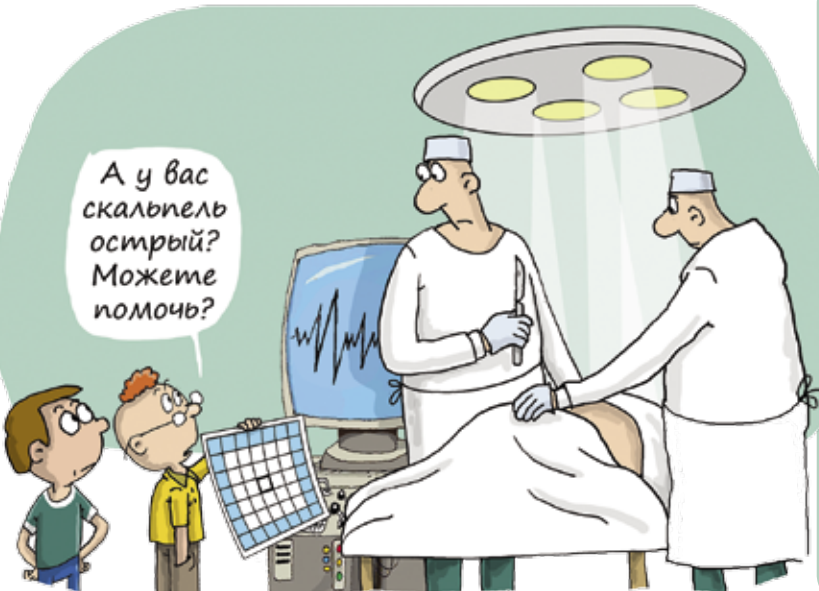
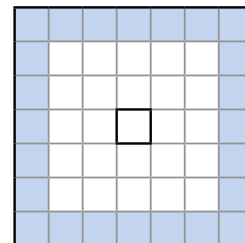


**38.** Клетчатый лист бумаги раскрасили в шахматном порядке. Существует ли такой треугольник с вершинами в узлах сетки, что площадь его белой части в два раза больше площади его чёрной части?

**39.** Вдоль кольцевой трассы через равные расстояния высажены деревья: клёны, тополя, ясени и липы. Деревья каждого вида стоят через равные расстояния (для разных видов расстояния могут быть различными). Деревьев каждого из первых трёх видов ровно 4, а количество лип другое. Сколько всего деревьев высажено вдоль трассы?



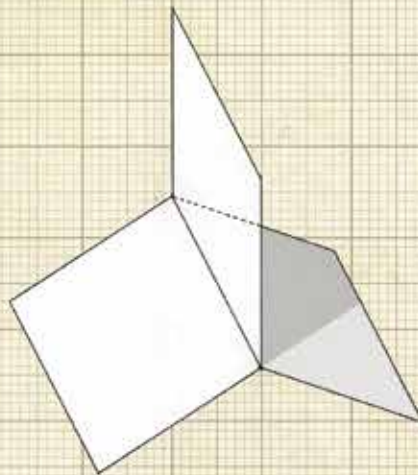
**40.** Из квадрата  $7 \times 7$  с закрасненными клетками (см. рисунок) вырезали центральную клетку, после чего разрезали его на 8 равных (по форме и по размеру) многоугольников. Какое наибольшее число из них может не иметь закрасненных клеток?



# ЛЕНТА МЁБИУСА ИЗ «КНИГИ С ТРЕМЯ ЛИСТАМИ»



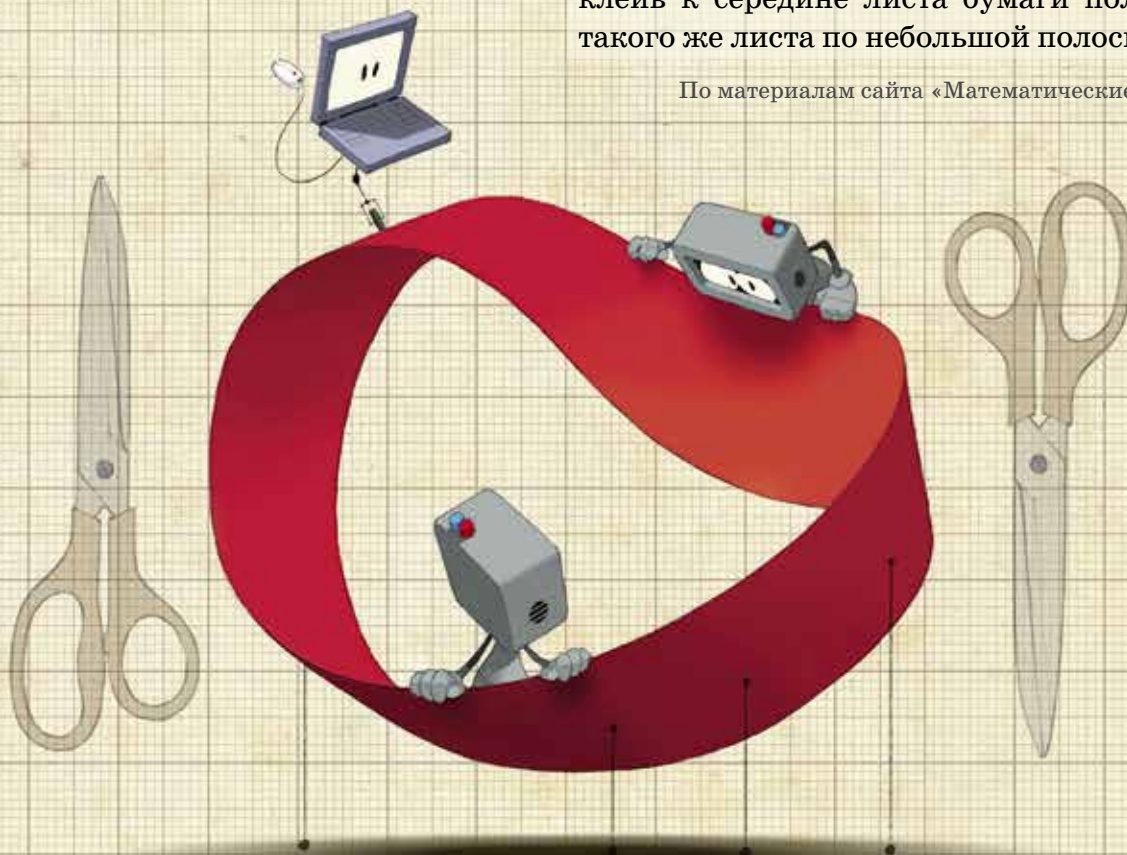
Ленту Мёбиуса обычно изготавливают из полоски бумаги, перекручивая концы и склеивая их.



На рисунке – «книга с тремя листами». Придумайте, как вырезать из неё ленту Мёбиуса – используя только ножницы, ничего не склеивая!

(Если хотите попробовать сделать это на практике, изготовьте такую «книгу», приклеив к середине листа бумаги половину такого же листа по небольшой полоске.)

По материалам сайта «Математические этюды»



ISSN 2227-7986

26004



9 772227 798268

Художник Алексей Вайнер