

Научно – практическая конференция «Шаг в будущее»

Секция естественные науки и современный мир: математика

**Раскраски-подсказки.
Решение нестандартных и олимпиадных задач
методом раскрасок**

Автор: Антаков Евгений Викторович,

Россия, Мурманская область,

г. Полярные Зори

МБОУ СОШ №4, 6 класс

Руководитель: Кирпичникова Татьяна Александровна

учитель математики МБОУ СОШ №4

Полярные Зори

2019

Раскраски-подсказки.

Решение нестандартных и олимпиадных задач методом раскрасок

Антаков Евгений Викторович

Россия, Мурманская область, г. Полярные Зори

МБОУ СОШ №4, 6 класс

Краткая аннотация

На математических олимпиадах встречаются различные задачи, в которых заданы условия для изменения исходного объекта и спрашивается, можно ли в данных условиях получить другое состояние этого объекта? Например, обойти шахматным слоном доску и вернуться на определенную клетку, или разрезать фигуру на заданные части. В случае положительного ответа достаточно указать одно из решений, а вот убедиться в правильности отрицательного и обосновать его например перебором вариантов, часто нелегко. В таких случаях красивое и лаконичное решение можно получить, используя метод раскрасок.

Цель работы – изучение метода решения задач с помощью раскрасок и демонстрация его применения в комплекте материалов для проведения факультативных занятий по математике..

Раскраски-подсказки.

Решение нестандартных и олимпиадных задач методом раскрасок

Антаков Евгений Викторович

Россия, Мурманская область, г. Полярные Зори

МБОУ СОШ №4, 6 класс

Аннотация

На математических олимпиадах встречаются различные задачи, в которых заданы условия для изменения исходного объекта и спрашивается, можно ли в данных условиях получить другое состояние этого объекта? Например, обойти шахматным слоном доску и вернуться на определенную клетку, или разрезать фигуру на заданные части. В случае положительного ответа достаточно указать одно из решений, а вот убедиться в правильности отрицательного и обосновать его, например, перебором вариантов, часто нелегко. В таких случаях красивое и лаконичное решение можно получить, используя метод раскрасок.

С подобной задачей я столкнулся на олимпиаде по математике, перебирал различные варианты, но так и не нашёл решение. Позже я узнал, что простой ответ можно получить, используя метод раскрасок, решил подробнее изучить эту тему и создать наглядные материалы, которые помогут и другим школьникам справляться с такими заданиями.

Проблема. Метод решения задач с помощью математических раскрасок не рассматривается в рамках школьного курса математики, но подобные задачи часто встречаются на олимпиадах разных уровней.

Гипотеза. Метод раскрасок может помочь при решении некоторых нестандартных и олимпиадных задач.

Объект. Способы и методы решения нестандартных и олимпиадных задач.

Предмет. Метод раскрасок.

Цель. Изучение метода решения задач с помощью раскрасок и демонстрация его применения в комплекте материалов для проведения факультативных занятий по математике.

Задачи.

1. Изучить теоретический материал по теме математических раскрасок.
2. Отработать изученный материал на практике путем решения задач.
3. Создать обучающую презентацию «Решение задач методом раскрасок», демонстрирующую метод раскрасок для решения задач.
4. Создать сборник задач «Решение задач методом раскрасок» для отработки метода на практике.

5. Подготовить материалы для математической игры «Раскрась и реши», как способа закрепления изученного метода решения задач.
6. Провести занятие на факультативе по математике (презентация, решение задач, игра)

Продукт. Материалы для проведения занятия «Решение задач методом раскрасок»: презентация, сборник задач, игра.

Методы исследования: анализ, синтез, сравнение.

Результаты работы

Метод раскрасок – один из способов решения олимпиадных задач, который не рассматривается в школьном курсе математики. Вместе с тем это графический метод, для изучения и понимания которого школьникам 5-7 классов нужны наглядные средства – таблицы, схемы, рисунки, анимации. Это реализовано в продуктах моего проекта: в презентации, сборнике задач и математической игре.

Презентация «Раскраски-подсказки» представляет собой готовый мультимедийный продукт, с яркими рисунками, интерактивными слайдами. В ней представлены задачи разного уровня сложности, с пояснениями, подробными решениями и графическими элементами. Набор «Раскрась и реши» - все материалы для проведения математической игры: правила, листы с заданиями, решениями, бланки для ответов, таблицы для подсчета баллов. Сборник задач содержит все задачи, представленные в презентации, а также дополнительный материал для отработки изученного метода.

Комплект материалов могут использовать:

- учителя математики при проведении факультативных занятий, а также на уроках по предмету в целях расширения школьной программы;
- учащиеся в процессе самостоятельной подготовки к олимпиадам;
- школьники и взрослые, увлеченные предметом, желающие расширить свой математический кругозор.

Для реализации проекта не требуется большого вложения средств, а следуя плану мероприятий, предложенному в проекте, можно создавать материалы для изучения других методов решения задач и подготовки к математическим олимпиадам. Это может быть целая серия обучающих презентаций, сборников задач и т.п.

Все материалы представлены в электронном виде, удобном для скачивания и печати, что допускает их распространение через сеть интернет или любые электронные носители информации.

Вывод: Метод раскрасок позволяет успешно справляться с решением многих олимпиадных задач, развивает логическое и пространственное мышление, расширяет математический кругозор. Я считаю, что моя работа поможет вызвать интерес к

математической науке, покажет ее красоту и раздвинет рамки школьного учебника. Комплект обучающих материалов, представленный в проекте, будет полезен как учителям для проведения факультативных занятий, так и школьникам, желающим углубленно изучать предмет.

Литература и источники

1. Баранов В.Н., Баранова О.В. Экстремальные задачи в дискретной математике. Метод раскраски: учебное пособие. – Ижевск: изд-во «Удмуртский университет», -2015
2. Белый С. Разноцветная математика – «Квант», №6, 1980
3. Екимова М.А., Кукин Г.П. Задачи на разрезание. -М.:МЦНМО, 2002
4. Кузнецов Д. О методе раскраски на примере одной задачи. – «Квантик», январь 2018
5. Спивак А.В. Тысяча и одна задача по математике. - М.: «Просвещение», 2002
6. Интернет-ресурс Задачи <http://www.problems.ru/>
7. Интернет-ресурс Малый мехмат МГУ <http://mmmf.msu.ru/>

Раскраски-подсказки.

Решение нестандартных и олимпиадных задач методом раскрасок

Антаков Евгений Викторович

Россия, Мурманская область, г. Полярные Зори

МБОУ СОШ №4, 6 класс

План исследования

На математических олимпиадах встречаются различные задачи, в которых заданы условия для изменения исходного объекта и спрашивается, можно ли в данных условиях получить другое состояние этого объекта? Например, обойти шахматным слоном доску и вернуться на определенную клетку, или разрезать фигуру на заданные части. В случае положительного ответа достаточно указать одно из решений, а вот убедиться в правильности отрицательного и обосновать его, например, перебором вариантов, часто нелегко. В таких случаях красивое и лаконичное решение можно получить, используя метод раскрасок.

С подобной задачей я столкнулся на олимпиаде по математике, перебирал различные варианты, но так и не нашёл решение. Позже я узнал, что простой ответ можно получить, используя метод раскрасок, решил подробнее изучить эту тему и создать наглядные материалы, которые помогут и другим школьникам справляться с такими заданиями.

Объект. Способы и методы решения нестандартных и олимпиадных задач.

Предмет. Метод раскрасок

Цель. Изучение метода решения задач с помощью раскрасок и демонстрация его применения в комплекте материалов для проведения факультативных занятий по математике..

План исследования.

1. Изучение теоретического материала по теме математических раскрасок.
2. Отработка изученного материала на практике путем решения задач
3. Создание обучающей презентации, демонстрирующей метод раскрасок для решения задач
4. Создание сборника задач «Решение задач методом раскрасок» для отработки метода на практике
5. Подготовка материалов для математической игры «Раскрась и реши», как способа закрепления изученного метода решения задач
6. Проведение факультативного занятия по математике

Раскраски-подсказки.

Решение нестандартных и олимпиадных задач методом раскрасок

Антаков Евгений Викторович

Россия, Мурманская область, г. Полярные Зори

МБОУ СОШ №4, 6 класс

Содержание

Введение	8
Глава 1. Теоретический материал	8
1.1 Раскраски в науке и жизни	8
1.2 Решение задач методом раскрасок	9
1.2.1 Задачи на обход заданной фигуры	9
1.2.2 Задачи на замощение и разрезание	11
1.2.3 Разные задачи	11
Глава 2 . Практическая часть работы	12
2.1 Обучающая презентация «Раскраски-подсказки»	12
2.2 Сборник задач «Раскраски- подсказки»	13
2.3 Игра «Раскрась и реши»	13
2.4. Факультативное занятие по математике	13
Результаты работы	15
Литература и источники	16
Приложения	17
1. Структура обучающей презентации «Раскраски-подсказки»	17
2. Обучающая математическая игра «Раскрась и реши»: правила	20
3. Обучающая математическая игра «Раскрась и реши»: задания	21
4. Обучающая математическая игра «Раскрась и реши»: решения	22
5. Обучающая математическая игра «Раскрась и реши»: бланки для ответов и подсчета баллов	23
6. Содержание сборника задач «Раскраски-подсказки»	24
7. Факультативное занятие по теме «Решение задач методом раскрасок»	25

Введение

На математических олимпиадах встречаются различные задачи, в которых заданы условия для изменения исходного объекта и спрашивается, можно ли в данных условиях получить другое состояние этого объекта? Например, обойти шахматным слоном доску и вернуться на определенную клетку, или разрезать фигуру на заданные части. В случае положительного ответа достаточно указать одно из решений, а вот убедиться в правильности отрицательного и обосновать его, например, перебором вариантов, часто нелегко. В таких случаях красивое и лаконичное решение можно получить, используя метод раскрасок.

В рамках школьной программы эта тема не рассматривается, а для школьников 5-6 классов она может показаться достаточно сложной. Поэтому цель моей работы не только научиться решать задачи методом раскрасок, но и подготовить комплект материалов, который будет полезен как учителям, для проведения факультативных занятий, так и школьникам, для самостоятельной подготовки к математическим конкурсам и олимпиадам.

Глава 1 . Теоретический материал

1.1 Раскраски в науке и жизни

Изучив литературу и доступные источники, я узнал, что раскраски – это не только любимое развлечение детей и многих взрослых. Использование цвета помогает как математикам, так и специалистам в разных прикладных сферах.

Широко известна задача о «четырех красках», суть которой заключается в том, чтобы доказать, что для раскраски любой карты так, чтобы никакие две граничащие области не оказались окрашены одинаково, достаточно всего четырех цветов. Считается, что впервые эту проблему сформулировал в 1852 году шотландский студент Френсис Гутри. И с тех пор многие математики тщетно пытались ее разрешить, пока не были представлены простые доказательства с помощью специализированного программного обеспечения.

Раскраски помогают специалистам сотовой связи в организации зоны покрытий. Для устойчивого сигнала необходимо строго разделять диапазоны частот между соседними базовыми станциями. И тут задача сводится к замощению плоскости шестиугольниками, раскрашенными минимальным количеством цветов.

Метод раскрасок совместно с теорией графов применяется и в автоматизированном составлении расписания. Это могут быть учебные занятия, работа и прием специалистов в учреждении и т.п. При этом строится граф, вершины которого, например, учебные

занятия. В случае, если занятия невозможно провести одновременно (занят один и тот же класс, аудитория, преподаватель), вершины соединяют ребрами. Граф раскрашивают таким образом, чтобы каждая пара соседних вершин была окрашена в разные цвета, а общее количество использованных красок должно быть минимальным. С таким перебором легко справляются современные программы, и на выходе получается готовое расписание.

Интересно применение графов и раскрасок в составлении таблиц для известной игры sudoku. Клетки таблицы принимают за вершины графа, ребрами соединяют те вершины, которые расположены в одной горизонтали, вертикали и угловом модуле. Затем вершины графа красят так, чтобы каждые две соседние были разного цвета. Для таблицы 4*4 достаточно 4 красок, для 8*8 – соответственно 8 цветом. Далее остается только расставить необходимое для решения задачи количество цифр.

1.2 Решение задач методом раскраски.

Суть самого метода состоит в следующем. Раскрасив некоторые ключевые элементы, которые фигурируют в задаче в несколько цветов, исследовать, что будет происходить, если выполнить условия задачи. Присваивая объектам различные цвета (метки) можно получить дополнительные количественные характеристики, которые позволят упростить понимание задачи и зачастую приводят к четкому, лаконичному решению.

Раскрасок, применяемых при решении задач очень много (Приложение 1). Какую выбрать – зависит от конкретной задачи, свойств объектов и творческого подхода школьника.

Многие задачи повышенного уровня сложности так или иначе связаны с раскрасками. Для своего проекта я выделил три группы подобных задач, часто встречающихся и по уровню сложности доступных школьникам 5-7 классов:

1. Задачи, связанные с обходом заданной фигуры.
2. Задачи на замощение/разрезание.
3. Разные (сюжетные) задачи.

В решении задач я выделяю два основных этапа:

1. Определить идеи, которые могут привести к решению.
2. Проанализировать, какие исходные данные изменяются при введении дополнительных меток, и как это влияет на решение.

1.2.1 Задачи на обход заданной фигуры

Очень популярны задачи на шахматной доске, в которых используются как свойства шахматной раскраски, так и особенности «ходов» шахматных фигур. К свойствам

шахматной доски относят общее количество клеток, количество черных и белых клеток в отдельности.

В решении задач на обход фигуры используются **идеи чередования**:

1. если объекты двух видов чередуются, то количество объектов одного вида отличается от количества другого вида не более чем на 1.
2. если процесс (путь) начинается и заканчивается на одном и том же объекте, или начало и конец – объекты разного вида, то количество объектов каждого вида одинаковое, а число шагов – четное.

Для примера рассмотрим задачу для 6 класса с муниципального этапа ВОШ, проведенного осенью 2018 года.

Задача 1. В прямоугольном доме (рис.1) $ABCD$ 40 комнат и между каждыми двумя соседними комнатами – дверь. Можно ли пройти из A в B так, чтобы через каждую комнату проходить ровно один раз?

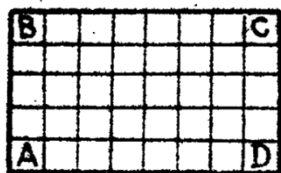


Рис. 1

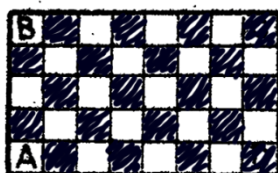


Рис.2

Идеи решения: 1) раскрасим таблицу в шахматном порядке, тогда общее количество клеток можно рассматривать как совокупность белых и черных, 2) при каждом шаге цвет комнаты меняется на противоположный.

Решение: Вспомним про чередование: при четном количестве комнат первая и последняя должны быть разного цвета, но это противоречит нашей раскраске (рис.2)

Очень популярны задачи с шахматными фигурами. Подробное решение некоторых из них я привел в сборнике задач.

Задача 2. Можно ли шахматным конем обойти доску 5×5 , побывав в каждой клетке ровно по одному разу, и вернуться в начальную клетку?

Идеи решения: 1) раскрасить доску в шахматном порядке; 2) конь при каждом ходе меняет цвет клетки на противоположный

Задача 3. Шахматный король обошёл всю доску 6×6 , побывав на каждой клетке ровно по одному разу и вернулся на исходную. Докажите, что он сделал чётное число диагональных шагов

Идеи решения: 1) раскрасить доску в шахматном порядке; 2) после диагонального хода король не меняет цвет клетки, после прямого – меняет на противоположный.

1.2.2 Задачи на замощение/разрезание

Второй вид задач, часто предлагаемых школьникам 5-7 классов – это различные разрезания или замощения. Не существует универсального метода решения подобных задач, и каждый, кто берется за них, может в полной мере проявить свою интуицию, смекалку и творческий подход. Во многих случаях именно раскрашивание дает дополнительные условия, которые помогут найти способ решить задачу или доказать невозможность такого решения.

В статье Дмитрия Кузнецова «О методе раскраски на примере одной задачи» рассмотрены различные виды раскрасок и возможности их применения к решению задач. Интересно то, что автор не только наглядно проиллюстрировал красоту метода раскраски, но и показал, как можно получить большое количество решений одной классической задачи на разрезание, по разному раскрашивая одну и ту же плоскость.

Несколько примеров на эту тему я рассмотрел в презентации и сборнике задач.

Задача 4. *Можно ли выложить квадрат $8*8$, используя 32 прямоугольника $2*1$, чтобы 17 из них располагались горизонтально, а 15 – вертикально.*

Идеи решения: 1) раскрасить квадрат, вертикально чередуя черный и белый цвет (раскраска «зебра»); 2) каждый прямоугольник $2*1$ закрывает либо одну черную и одну белую клетки, либо две клетки одного цвета.

В условиях задач часто используются фигуры *полимино* – геометрические фигуры, образованные путем соединения нескольких одноклеточных квадратов по их сторонам. Например, полимино из двух квадратов – домино, из трех – тримино, из четырех – тетрамино и т.д.

Задача 5. *Можно ли при помощи комплекта тетриса из пяти фигур тетрамино выложить прямоугольник $4*5$? (фигурки можно поворачивать и переворачивать)*

Идеи решения: 1) Раскрасить прямоугольник в шахматном порядке; 2) проанализировать, какое количество клеток разных цветов накрывает каждая фигурка тетрамино.

1.2.3 Разные задачи

К этой условной группе я отнес задачи, не связанные с обходом фигур или разрезанием/замощением. Это всевозможные задания на построение раскраски по заданным условиям или на раскрашивание фигур, задачи об изменении положения объектов, численные задачи и т.д. Многообразие таких задач очень велико, и ограничивается, пожалуй, только фантазией их составителя. В презентации я представил самые показательные, на мой взгляд, задачи.

Задача 6. На доске 10×10 для «морского боя» стоит четырехпалубный корабль. Какое наименьшее число выстрелов необходимо сделать, чтобы наверняка ранить его?

Идеи решения: 1) раскрасить квадрат в 4 цвета; 2) любой прямоугольник 1×4 накрывает ровно по одной клетке каждого цвета.

Задача 7. На каждой клетке доски 5×5 сидели бабочки. Вдруг, испугавшись громкого звука, они перелетели на соседние по стороне клетки. Обязательно ли осталась одна клетка свободная?

Идеи решения: 1) раскрасить доску в шахматном порядке; 2) каждая бабочка перелетает на клетку противоположного цвета.

Задача 8. В клетках квадрата 3×3 расставлены числа. Разрешается к любым двум соседним (по стороне клетки) одновременно прибавлять или отнимать одно и то же число. Можно ли в какой-то момент получить второй квадрат?

1	7	4
3	8	6
5	4	2

1	0	1
0	1	0
1	0	1

Идеи решения: 1) раскрасить клетки каждого квадрата в шахматном порядке; 2) вычислить суммы чисел на клетках одного цвета; 3) прибавляя одно и то же число к двум соседним клеткам, мы одновременно изменяем обе суммы.

Глава 2. Практическая часть работы

2.1 Обучающая презентация «Раскраски-подсказки»

Решение задач методом раскрасок так или иначе связано с графическим представлением условия, рассуждений и выводов. Для лучшего понимания этой темы необходимы наглядные средства – иллюстрации, схемы, анимации. Я решил создать презентацию, в которой максимально доступно расскажу о раскрасках и их применении для решения задач.

Моя обучающая презентация рассчитана на школьников 5-7 классов, поэтому в ней много графических элементов – ярких рисунков, анимации, ссылок. Я старался избежать скучного изложения материала, чтобы привлечь внимание школьников к изучаемому методу.

Вся презентация состоит из 24 слайдов, многие из которых связаны ссылками (приложение 1). Первые слайды посвящены разбору задачи с муниципального этапа ВОШ по математике прошлого года. Я считаю, что именно эта задача просто и доступно демонстрирует возможности метода раскрасок.

В презентации немного теоретических сведений: применение раскрасок в науке и технике и суть метода раскрасок. Основная часть слайдов посвящена решению самых показательных задач. При этом реализована возможность перехода между слайдами, выбор интересующей темы, возврат к основным заголовкам с помощью гиперссылок.

Используя презентацию, я проводил обучающие пятиминутки во время факультативных занятий. Ребятам очень понравилось, и они заинтересовались этой темой.

2.2. Сборник задач «Раскраски-подсказки»

Сборник задач является продолжением и дополнением обучающей презентации. Содержит задачи как из данной презентации, так и дополнительный материал разной сложности, полезный для отработки метода раскрасок на факультативных занятиях по математике. Ко всем задачам для самостоятельной работы предлагаются ответы и указания, а для наиболее сложных – приведены решения.

2.3 Игра «Раскрась и реши»

Мне очень нравится изречение известного ученого Блеза Паскаля: «Предмет математики настолько серьезен, что полезно не упустить случая сделать его немного занимательным» и я решил дополнить материалы по методу раскрасок математической игрой, в которую включил различные задачи по изучаемой теме.

Для проведения игры я разработал правила (приложение 2), задания (приложение 3), ответы и решения (приложение 4), бланки для ответов и таблицы для подсчета баллов (приложение 5).

Игра построена по принципу «математическая абака», в которой команды получают сразу все задачи, разбитые на темы и отличающиеся по сложности. Выполнять задания возможно в любом порядке, передавая ответы учителю на отдельных бланках. За верное решение команда получает баллы в размере стоимости конкретной задачи, также предусмотрены бонусы за решение всех заданий одной темы или одной стоимости.

Большинство задач игры относятся к теме раскраски и могут показаться сложными. Учитывая, что цель – не просто устроить соревнования, а отработать новый материал, в правила абак я внес небольшие изменения, добавив возможность получения подсказки и исправления неверного ответа.

2.4 Факультативное занятие, посвященное решению задач методом раскраски

Работая над проектом, я провел факультативное занятие для учащихся 6 класса, на котором представил свою презентацию и рассказал о методе раскрасок. Ребята с интересом слушали и задавали много вопросов. Для желающих закрепить новый

материал и потренироваться в решении задач я предложил свой сборник. А также мы решили провести игру. После занятия я попросил ребят ответить на вопросы небольшой анкеты, чтобы узнать, как школьники поняли новый материал, и как им понравилось содержание и оформление обучающей презентации.

По результатам опроса (приложение 7) я увидел, что для всех тема раскрасок оказалась новой, сложной, но интересной и полезной и большинству очень понравилась презентация

Результаты работы

Метод раскрасок – один из способов решения олимпиадных задач, который не рассматривается в школьном курсе математики. Вместе с тем это графический метод, для изучения и понимания которого школьникам 5-7 классов нужны наглядные средства – таблицы, схемы, рисунки, анимации. Это реализовано в продуктах моего проекта: в презентации, сборнике задач и математической игре.

Презентация «Раскраски-подсказки» представляет собой готовый мультимедийный продукт, с яркими рисунками, интерактивными слайдами. В ней представлены задачи разного уровня сложности, с пояснениями, подробными решениями и графическими элементами. Набор «Раскрась и реши» - все материалы для проведения математической игры: правила, листы с заданиями, решениями, бланки для ответов, таблицы для подсчета баллов. Сборник задач содержит все задачи, представленные в презентации, а также дополнительный материал для отработки изученного метода.

Комплект материалов могут использовать:

- учителя математики при проведении факультативных занятий, а также на уроках по предмету в целях расширения школьной программы;
- учащиеся в процессе самостоятельной подготовки к олимпиадам;
- школьники и взрослые, увлеченные предметом, желающие расширить свой математический кругозор.

Для реализации проекта не требуется большого вложения средств, а следуя плану мероприятий, предложенному в проекте, можно создавать материалы для изучения других методов решения задач и подготовки к математическим олимпиадам. Это может быть целая серия обучающих презентаций, сборников задач и т.п.

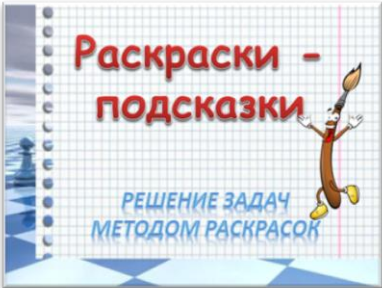
Все материалы представлены в электронном виде, удобном для скачивания и печати, что допускает их распространение через сеть интернет или любые электронные носители информации.

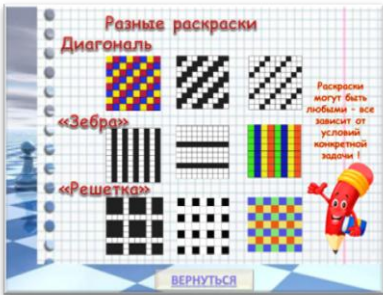
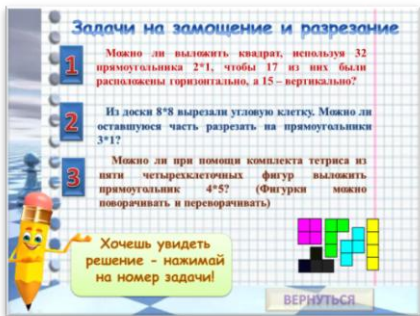
Вывод: Метод раскрасок позволяет успешно справляться с решением многих олимпиадных задач, развивает логическое и пространственное мышление, расширяет математический кругозор. Я считаю, что моя работа поможет вызвать интерес к математической науке, покажет ее красоту и раздвинет рамки школьного учебника. Комплект обучающих материалов, представленный в проекте, будет полезен как учителям для проведения факультативных занятий, так и школьникам, желающим углубленно изучать предмет.

Литература и источники

1. Баранов В.Н., Баранова О.В. Экстремальные задачи в дискретной математике. Метод раскраски: учебное пособие. – Ижевск: изд-во «Удмуртский университет», -2015
2. Белый С. Разноцветная математика – «Квант», №6, 1980
3. Екимова М.А., Кукин Г.П. Задачи на разрезание. -М.:МЦНМО, 2002
4. Кузнецов Д. О методе раскраски на примере одной задачи. – «Квантик», январь 2018
5. Спивак А.В. Тысяча и одна задача по математике.- М.: «Просвещение», 2002
6. Интернет-ресурс Задачи <http://www.problems.ru/>
7. Интернет-ресурс Малый мехмат МГУ <http://mmmf.msu.ru/>

Приложение 1 . Структура обучающей презентации « Раскраски-подсказки»

Номер слайда	Содержание слайда	Скриншот	Переходы и ссылки
1	Название «Раскраски-подсказки»		Переход к слайду 2
2	Введение		Переход к слайду 3
3-6	Решение задачи		Переход к слайду 7
7	Идея метода раскраски		Ссылка на слайд 9 Переход к слайду 8
8	С помощью каких раскрасок можно решать задачи?		Ссылки на слайды 10 и 11
	Какие задачи можно решать с помощью раскрасок?		Ссылки на слайды 12,13,14
			Переход к слайду 24

9	Примеры применения раскрасок в науке и жизни		Ссылка-возврат к слайду 7
10	Шахматные раскраски		Ссылка-возврат к слайду 8
11	Разные раскраски		Ссылка-возврат к слайду 8
12	Задачи на обход заданной фигуры		Ссылка-возврат к слайду 8
			Ссылки на слайды 15,16,17
13	Задачи на замощение и разрезание		Ссылка-возврат к слайду 8
			Ссылки на слайды 18,19,20

14	Разные задачи		Ссылка-возврат к слайду 8 Ссылки на слайды 21,22,23
15,16,17	Решение задач со слайда 12		Ссылка-возврат к слайду 12
			
18,19,20	Решение задач со слайда 13		Ссылка-возврат к слайду 13
			
21,22,23	Решение задач со слайда 14		Ссылка-возврат к слайду 14
			
24	Заключение		Окончание презентации

Приложение 2. Правила математической игры «Раскрась и реши»

«Раскрась и реши» - командная игра-соревнование по решению задач, основанная на принципе игры математическая абака.

Основная тема игры – решение задач методом раскраски.

Цель игры – отработка навыков решения нестандартных и олимпиадных задач методом раскраски.

Участники – школьники 5-7 классов.

Материалы: листы за заданиями – по 1 на команду, бланки для ответов – по 20 шт. на команду, лист для подсчета баллов – по 1 на команду. Карандаши цветные (4 цвета) – по комплекту на команду.

Правила.

Участники игры разбиваются на произвольное число команд. Каждая команда получает полностью условия задач и решает их в произвольном порядке за отведенное время. Основным показателем игры – количество набранных баллов.

Всего предлагается 5 тем по 4 задачи в каждой теме. Цена первой задачи каждой темы – 10 очков, второй задачи – 20 очков и т.д. Задачи можно решать в любом порядке, предъявляя решение и ответ жюри или преподавателю. В отличие от классической игры абака, на каждую задачу дается две попытки представить решение.

При верном решении с первой попытки команда получает полную стоимость задачи, а в случае ошибки команда может получить подсказку и при правильном ответе – очки в размере половины стоимости данной задачи.

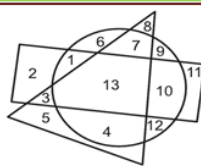
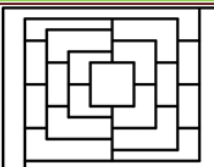
«Бонус-горизонталь» - за правильное решение всех задач одной темы команда получает 20 очков, «бонус-вертикаль» - за правильное решение всех задач в столбце команда получает бонус в размере стоимости задачи этого столбца (10 очков – первый столбец, 20- второй и т.д.).

Время игры 30 минут, по окончании проводится подсчет баллов и присуждение призовых мест.

Приложение 3 . Обучающая математическая игра «Раскрась и реши» : задания

«РАСКРАСЬ И РЕШИ»

Инструкция: Решать задачи можно в любом порядке. На карточке для ответа укажите тему, стоимость задачи и передайте жюри. За верное решение с первой попытки команда получает полную стоимость задачи. В случае неправильного ответа можно получить подсказку, но стоимость задачи уменьшается вдвое.

	Задачи за 10	Задачи за 20	Задачи за 30	Задачи за 40																																																				
Разминка	 Какие числа расположены в прямоугольнике и в круге, но не в треугольнике	В стране <u>Догомания</u> четыре области, причем каждая из них граничит с тремя другими. Нарисуйте возможную карту страны	 Раскрасьте отрезки в три цвета – красный, синий и зеленый так, чтобы в каждом треугольнике были стороны всех трех цветов. Некоторые стороны уже раскрашены. Какого цвета будет отрезок x?	 Раскрасьте рисунок в четыре цвета так, чтобы соседние части были покрашены в разные цвета																																																				
	Чисел хоровод	 На каждой стороне шестиугольника записали некоторое число, а в каждой вершине – сумму чисел, записанных на входящих в неё отрезках. Затем стерли все числа на сторонах и в одной из вершин шестиугольника. Найдите число, стоявшее в вершине	 В семь областей на рисунке надо вписать по числу так, чтобы число в каждой области составляло сумму чисел в соседних областях, (имеющих общую границу). Два числа уже вписаны. Найдите число в центральной области	Заполните таблицу 6×6 числами так, чтобы сумма чисел во всей таблице была четной, а в каждом прямоугольнике 1×4 нечетной <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																																					Даны 16 чисел: 1, 11, 21, 31 и т.д. (каждое следующее на 10 больше предыдущего). Расставьте их в таблицу 4×4 так, чтобы разность каждых двух чисел, стоящих в соседних по стороне клетках, не делилась на 4. <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>															

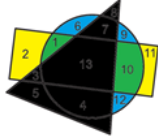
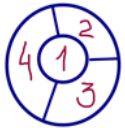
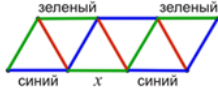
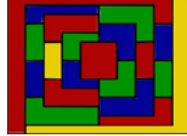
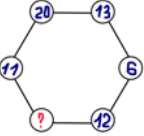
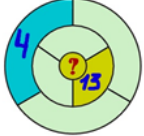
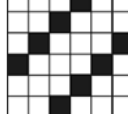
Клетки и доски	Раскрасьте клетки доски 5×5 в два цвета так, чтобы любые две соседние по вертикали клетки были одного цвета, а любые две соседние по горизонтали клетки – разных цветов	Раскрасьте клетки доски 8×8 так, чтобы у каждой клетки были закрашены ровно 2 соседние (соседними считаются клетки, если они имеют общую сторону)	Раскрасьте некоторые клетки доски 8×8 так, чтобы каждый квадрат 2×2 содержал ровно одну черную клетку	Отметьте на доске 8×8 несколько клеток так, чтобы любая (в том числе и любая отмеченная) клетка граничила по стороне ровно с одной отмеченной клеткой
Жуки и хулиганы	На парад вышли 15 хулиганов с шариками и построились в колонну 3×5 . По сигналу каждый проткнул шарик соседа. Докажите, что хотя бы один шарик остался целым	Игра «Морской бой-мини» проводится на поле 8×8 . Найдите минимальное количество выстрелов, необходимое для того, чтобы наверняка попасть в один из трехпалубных кораблей.	Замок имеет форму шестиугольника. В каждой стене между комнатами проделана дверь. Путник ходит по замку, не посещая более одного раза ни один из залов. Найдите наибольшее число залов, которое ему удастся посетить.	На каждой клетке доски размером 9×9 сидит жук. По свистку каждый из жуков переползает в одну из соседних по диагонали клеток. При этом в некоторых клетках может оказаться больше одного жука, а некоторые клетки окажутся незанятыми. Найдите минимальное количество незанятых клеток
Мимо темь!	Несколько гномов, навьючив поклажу на пони, отправились в дальний путь. Их заметили тролли, которые насчитали в караване 36 ног и 15 голов. Сколько было гномов, и сколько пони?	Найдите число, если $\frac{2}{5}$ от $\frac{3}{4}$ этого числа составляет 24	Чтобы открыть сейф, нужно ввести код – семизначное число, состоящее из двоек и троек. Известно, что сейф открывается, если двоек больше, чем троек, а код делится и на 3, и на 4. Придумайте код, открывающий сейф.	В классе все увлекаются математикой или биологией. Сколько человек в классе, если математикой занимаются 20 человек, биологией – 15, а тем и другим – 10?

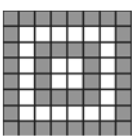
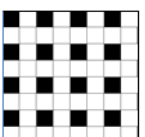
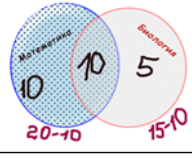
БОНУСЫ !

За верно решенный столбик задач команда получает «бонус-вертикаль» в размере стоимости задачи этого столбца, за верно решенную строку задач – «бонус-горизонталь» в размере 20 баллов.

Приложение 4. Обучающая математическая игра «Раскрась и реши»: решения

Подсказки и решения к заданиям игры «Раскрась и реши»

	Задачи за 10 баллов	Задачи за 20 баллов	Задачи за 30 баллов	Задачи за 40 баллов																
Разминка	 Подсказка: Раскрасьте треугольник черным, чтобы скрылись ненужные цифры Решение: 1 и 10	Например: 	 Подсказка: раскрасьте сначала указанные линии. Далее следуйте по условиям задачи	 Подсказка: начните с раскрашивания центральных областей.																
Чисел хоровод	 Подсказка: раскрасьте вершины в шахматном порядке, обратите внимание, что каждый отрезок по одному разу входит в вершину каждого цвета. Решение: $10 = 11 + 13 + 12 - 20 - 6$	 Подсказка: Раскрасьте желтым цветом области, дающие в сумме 4, а синим – дающие в сумме 13. Наложение синего и желтого цвета – зеленые области. Решение: числа 4 и 13 отличаются ровно на число, стоящее в центре, т.е. на 9	Подсказка: раскрасьте квадрат широкой диагональю – так, чтобы в каждом прямоугольнике 1×4 была только одна черная клетка  Решение: в каждую белую клетку вписываем любое четное число, в черную – нечетное. В прямоугольниках 1×4 сумма будет нечетной, а в целом в квадрате – четной.	Подсказка: раскрасьте таблицу в шахматном порядке, рассмотрите остатки, которые дают числа при делении на 4 Решение: разность чисел в соседних клетках может быть 10, 30, 50 и т.д. Расставим в черных клетках числа, которые при делении на 4 дают остаток 1, а в белых – все остальные например такая расстановка <table><tr><td>1</td><td>11</td><td>21</td><td>31</td></tr><tr><td>51</td><td>41</td><td>71</td><td>61</td></tr><tr><td>81</td><td>91</td><td>101</td><td>111</td></tr><tr><td>131</td><td>121</td><td>151</td><td>141</td></tr></table>	1	11	21	31	51	41	71	61	81	91	101	111	131	121	151	141
1	11	21	31																	
51	41	71	61																	
81	91	101	111																	
131	121	151	141																	

Клетки и доски				Подсказка: используйте шахматную доску: белые клетки граничат по стороне только с черными и наоборот. Сначала отметьте несколько белых клеток так, чтобы у каждой черной клетки был ровно один отмеченный сосед Решение: отразите отмеченные клетки относительно центральной вертикали 
Жуки и хулиганы	Подсказка: «раскрасьте» хулиганов в шахматном порядке Решение: Заметим, что хулиганов одного цвета на один больше, чем другого. Значит, у одного из них шарик точно не лопнет.	Подсказка: раскрасьте поле 8×8 диагонально в три цвета, подсчитайте количество клеток каждого цвета  Решение: Всего 21 желтая, 21 синяя, 22 красные клетки. Значит, чтобы наверняка попасть в один из кораблей нужно 20 выстрелов	Подсказка: раскрасьте замок в шахматном порядке  Всего 15 залов черного цвета и 18 белого. При переходе из одного в другой обязательно меняется цвет. Значит, если начать и закончить белым залом, всего можно пройти 15 черных и 17 белых – всего 32 зала	Подсказка: Покрасьте вертикали доски в чёрный и белый цвет через одну. Тогда с чёрной клетки жук переползает на белую, а с белой – на чёрную. Решение. Всего получим 45 черных и 36 белых клеток. С чёрной клетки жук может переползти только на белую, и наоборот. После того, как жуки переползли в соседние по диагонали клетки, на 45 чёрных клетках оказалось 36 жуков. Значит, по крайней мере 9 чёрных клеток оказались незанятыми
Мимо темы!	Подсказка: если бы все 15 голов принадлежали гномам, сколько «лишних» ног? Решение: $15 \times 2 = 30$, остается 6 «лишних» ног – это 3 пони. Значит 12 гномов, 3 пони.	Подсказка: сначала найдите число, $\frac{2}{5}$ от которого равно 24 Решение: $24 \div \frac{2}{5} = 60$, $60 \div 3 = 20$	Подсказка: вспомните признаки делимости на 3 и 4 Решение: последние две цифры должны образовывать число, кратное 4, это может быть только 32. Сумма цифр всего числа должна быть кратно 3. Получим код: 222232	Подсказка: нарисуйте пересекающиеся круги Решение: всего 25 человек 

Приложение 5. Обучающая математическая игра «Раскрась и реши»: бланки для ответов и подсчета баллов

Бланки для ответов на задания игры «Раскрась и реши»

Команда _____ Тема _____ Задача за _____ баллов Ответ: _____	Команда _____ Тема _____ Задача за _____ баллов Ответ: _____
Команда _____ Тема _____ Задача за _____ баллов Ответ: _____	Команда _____ Тема _____ Задача за _____ баллов Ответ: _____

Таблица для подсчета баллов, заработанных командой в игре "Раскрась и реши"

Команда _____

Тема\стоимость	Задача за 10 баллов	Задача за 20 баллов	Задача за 30 баллов	Задача за 40 баллов	Бонус-горизонталь
Разминка					
Чисел хоровод					
Клетки и доски					
Жуки и хулиганы					
Мимо темы !					
Бонус -вертикаль					
Всего по столбцам					
ИТОГО СЧЕТ КОМАНДЫ					

Приложение 6. Содержание сборника задач «Раскраски – подсказки»

Введение

1. О методе раскрасок

2. Задачи на обход заданной фигуры

Упражнения для самостоятельной работы

3. Задачи на замощение и разрезание

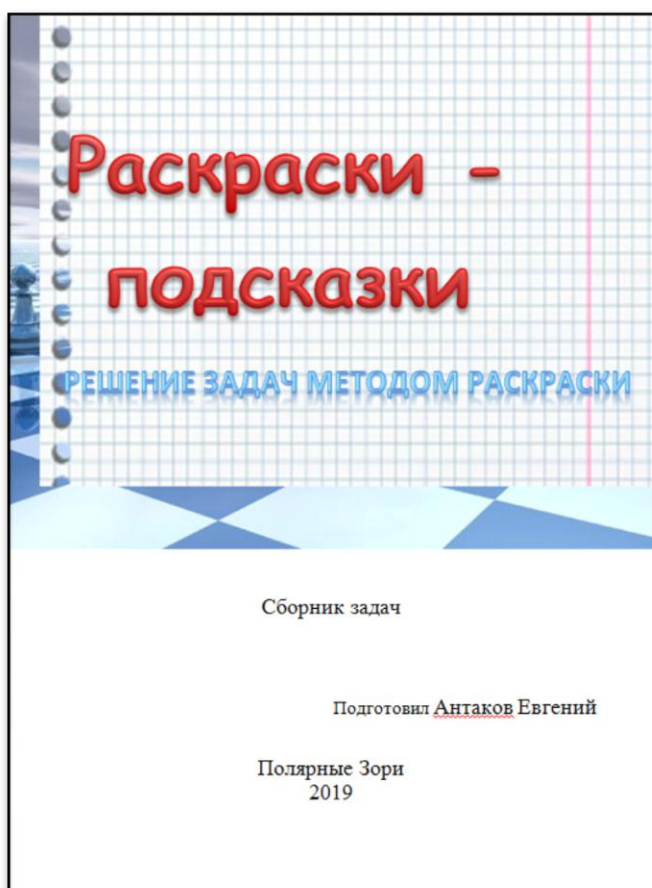
Упражнения для самостоятельной работы

4. Разные задачи

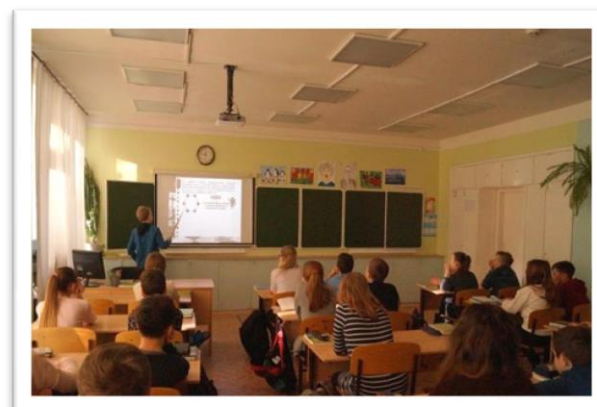
Упражнения для самостоятельной работы

Решения и указания

Литература и источники



Приложение 7. Факультативное занятие по теме «Решение задач методом раскраски»



Результаты опроса школьников «Презентация «Раскраски-подсказки»

Ты познакомился с обучающей презентацией «Раскраски-подсказки», созданной в рамках проекта «Решение нестандартных и олимпиадных задач методом раскрасок».

Пожалуйста, ответь на несколько вопросов

Ты учишься в 6 классе			
Как ты можешь оценить свой уровень знания математики?			
Отлично, участвую в играх, конкурсах, олимпиадах	2	Хорошо, в рамках школьного учебника	13
		Не очень хорошо, бывают трудности	7
1. Знакома ли тебе тема «Решение задач методом раскрасок»?			
Да	3	Нет	21
2. Понравилось ли тебе оформление презентации «Раскраски-подсказки» (подписи, шрифт, рисунки)?			
Да	24	Нет	0
3. Пожалуйста, оцени внешнее оформление презентации по пятибалльной шкале (5 - очень хорошо, 1 - очень плохо)			
«5» 15		«4» 9	
4. Было ли тебе понятно содержание презентации?			
Да, все понятно	1	Да, но есть сложные места	15
		Много непонятного	6
		Ничего не понял	2
5. Как ты считаешь, материал презентации был для тебя полезен, узнал ли ты что-то новое?			
Да, конечно	4	Да, наверное	20
		Нет, я все знаю	
		Нет, это мне неинтересно	