

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХРОМОМАТЕМАТИЧЕСКОГО ПОДХОДА В НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ПРОЕКТАХ ШКОЛЬНИКОВ

Аннотация. В статье озвучена проблема использование хромоматематического подхода в научно – исследовательских проектах школьников.

Ключевые слова: хромоматематика, исследования, темы.

Часто школьники сталкиваются с выбором проблематики работ для своих исследований. Нужны новые подходы, области, которые могут вызвать интерес и, одновременно, быть в меру доступными. Одним из таких новых подходов является применение методов хромоматематики для выбора тем математики и по другим наукам. В ходе некоторых исследовательских работ были обнаружены и доказаны многочисленные интересные закономерности. Например, мы исследовали положение целочисленных прямоугольных треугольников на координатной плоскости, и вывели свою теорему о коэффициентах Пифогорейского треугольника.

Пред нами стояла задача построение хромоматематических моделей в случае прямоугольных треугольников и изучение их свойств на основании построенных моделей. Мы построили координатную плоскость в Excel, где значение на оси было равно значению одного из катетов прямоугольного треугольника.

*	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									

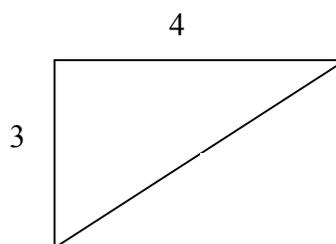


Рис.1.

В пустые ячейки Excel мы записали формулу для расчета гипотенузы:
 $=\text{КОРЕНЬ}((\text{СТОЛБЕЦ}()-1)^2+(\text{СТРОКА}()-1)^2)$. И, вот, что мы получили:

*	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1,41	2,24	3,16	4,12	5,1	6,08	7,07	8,06	9,06
2	2,24	2,83	3,61	4,47	5,39	6,32	7,28	8,25	9,22
3	3,16	3,61	4,24	5	5,83	6,71	7,62	8,54	9,49
4	4,12	4,47	5	5,66	6,4	7,21	8,06	8,94	9,85
5	5,1	5,39	5,83	6,4	7,07	7,81	8,6	9,43	10,3
6	6,08	6,32	6,71	7,21	7,81	8,49	9,22	10	10,8
7	7,07	7,28	7,62	8,06	8,6	9,22	9,9	10,6	11,4
8	8,06	8,25	8,54	8,94	9,43	10	10,6	11,3	12
9	9,06	9,22	9,49	9,85	10,3	10,8	11,4	12	12,7

Рис.2.

Построение хромоматематической модели чаще всего базируется на общепринятых шкалах цветов и исходя из психо-физиологических аспектов восприятия цветов.

После нормализации нашей таблицы мы разукрасили ее с помощью модуля хромоматематической поддержки таблиц Excel – НММ.xlsm.

В данном исследовании мы выбрали биградиентную модель: НММ_GRADIENT_RED; Red gradient. Она используется для показания «плавного» (градиентного) перехода от одного цвета к другому.

Пример: Красный-черный

227	195	166	141	118	98	79	63	48	34	22	10	0
-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	----	---

Рис.3.

На полученной картинке наблюдаем закономерность прямоугольных треугольников: целочисленные треугольники исходят лучами из начала координат, и близкие к целочисленным.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
1	Set	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
2	1	105	60	41	31	25	21	18	15	14	12	11	10	9	9	8	7	7	7	6	6	6	5	5	5
3	2	60	211	154	120	98	82	71	62	55	50	45	42	39	36	33	31	29	28	26	25	24	23	22	21
4	3	41	154	61	0	211	180	157	138	124	112	102	94	87	81	75	71	66	63	60	57	54	51	49	47
5	4	31	120	0	167	102	53	15	240	216	196	179	165	153	142	133	125	118	111	106	100	96	91	88	84
6	5	25	98	211	102	18	206	153	110	75	45	21	0	236	220	206	194	183	173	164	156	149	143	136	131
7	6	21	82	180	53	206	123	55	0	208	168	135	106	81	59	39	22	7	248	235	224	214	204	196	188
8	7	18	71	157	15	153	55	229	160	102	52	9	227	195	166	141	118	98	79	63	48	34	22	10	0
9	8	15	62	138	240	110	0	160	79	10	205	153	107	67	31	0	226	201	177	156	137	120	104	89	76
10	9	14	55	124	216	75	208	102	10	185	115	54	0	206	164	125	91	60	31	6	237	216	196	178	161
11	10	12	50	112	196	45	168	52	205	115	36	220	158	102	52	7	221	184	150	120	91	66	42	20	0
12	11	11	45	102	179	21	135	9	153	54	220	141	71	7	205	153	106	63	24	243	210	180	152	126	102
13	12	10	42	94	165	0	106	227	107	0	158	71	247	176	111	53	0	206	161	120	82	47	15	240	212
14	13	9	39	87	153	236	81	195	67	206	102	7	176	98	26	216	156	102	51	5	217	178	141	107	75
15	14	9	36	81	142	220	59	166	31	164	52	205	111	26	203	132	66	5	204	153	105	60	19	236	200
16	15	8	33	75	133	206	39	141	0	125	7	153	53	216	132	54	237	171	109	52	0	205	159	117	76
17	16	7	31	71	125	194	22	118	226	91	221	106	0	156	66	237	159	88	21	214	156	102	51	4	215
18	17	7	29	66	118	183	7	98	201	60	184	63	206	102	5	171	88	10	193	126	63	4	204	153	104
19	18	7	28	63	111	173	248	79	177	31	150	24	161	51	204	109	21	193	116	43	231	167	108	52	0
20	19	6	26	60	106	164	235	63	156	6	120	243	120	5	153	52	214	126	43	221	149	81	17	212	155
21	20	6	25	57	100	156	224	48	137	237	91	210	82	217	105	0	156	63	231	149	72	0	186	122	61
22	21	6	24	54	96	149	214	34	120	216	66	180	47	178	60	205	102	4	167	81	0	178	105	36	227
23	22	5	23	51	91	143	204	22	104	196	42	152	15	141	19	159	51	204	108	17	186	105	28	211	142
24	23	5	22	49	88	136	196	10	89	178	20	126	240	107	236	117	4	153	52	212	122	36	211	134	61
25	24	5	21	47	84	131	188	0	76	161	0	102	212	75	200	76	215	104	0	155	61	227	142	61	239

Рис.4.

В частности, наблюдается факт, что если некоторые катеты треугольника являются катетами Пифагорова треугольника, то катеты треугольника с коэффициентом также будут являться Пифогорейским.

Хромоматематика предполагает активное использование цвета для изображения математических закономерностей. Основой этого подхода является понятие хромоматематической модели. Это позволяет в наглядной форме представить, как простейшие, так и сложные математические закономерности.

Обычно используют программирование. Языки: C, Pascal, Basic, ...

Для школьников мы предлагаем использовать VBA. VBA – Visual Basic for Application – встроенная в офисный пакет MS Office система программирования.

Хромоматематическая модель представляется функцией отображающей:

f: ЧИСЛО -> ЦВЕТ.

Алгоритм создания

Для создания хромоматематических моделей средствами VBA следует соблюдать алгоритм:

1. Создать функцию в модуле НММ.xlsm;
2. Зарегистрировать функцию в файле НММListModels;
3. Проверить.

Загрузка НММ

Откройте файл MS Excel НММ. xlsm.

Файл содержит макросы, поэтому он может сразу не открыться.

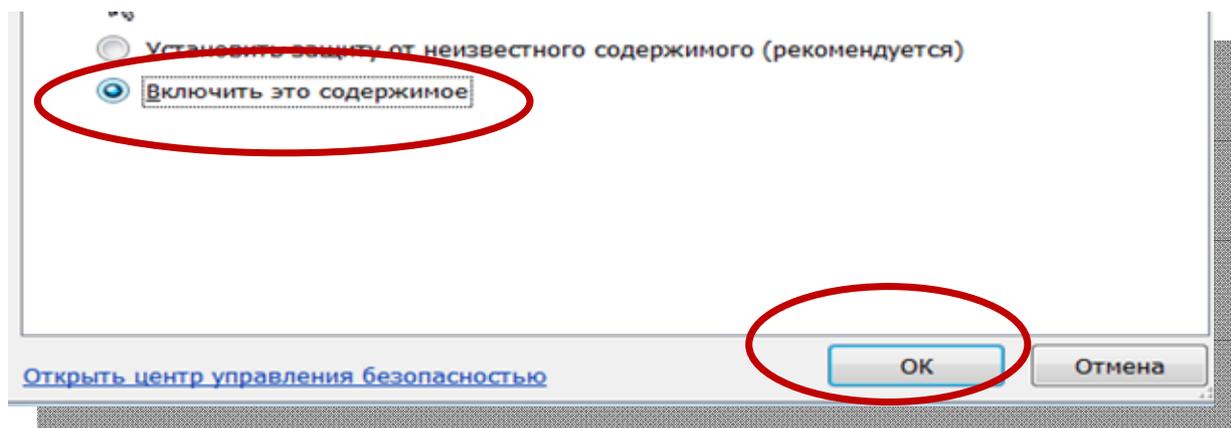


Рис.5.

Далее обратите внимание на вкладку «Разработчик»

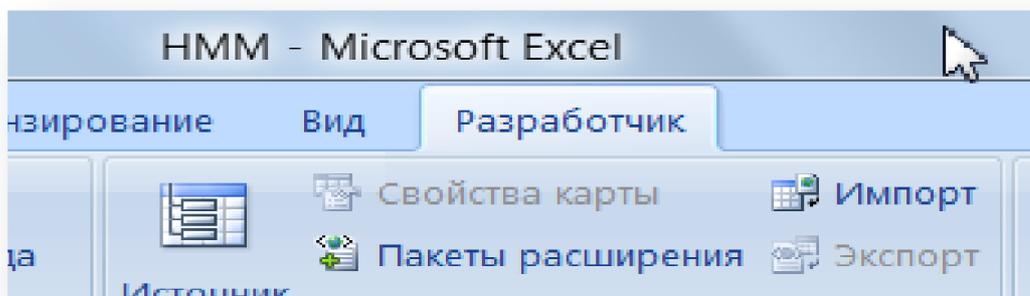


Рис.6.

Параметры

Если данной вкладки в ленте не будет, то ее нужно добавить через параметры Excel.

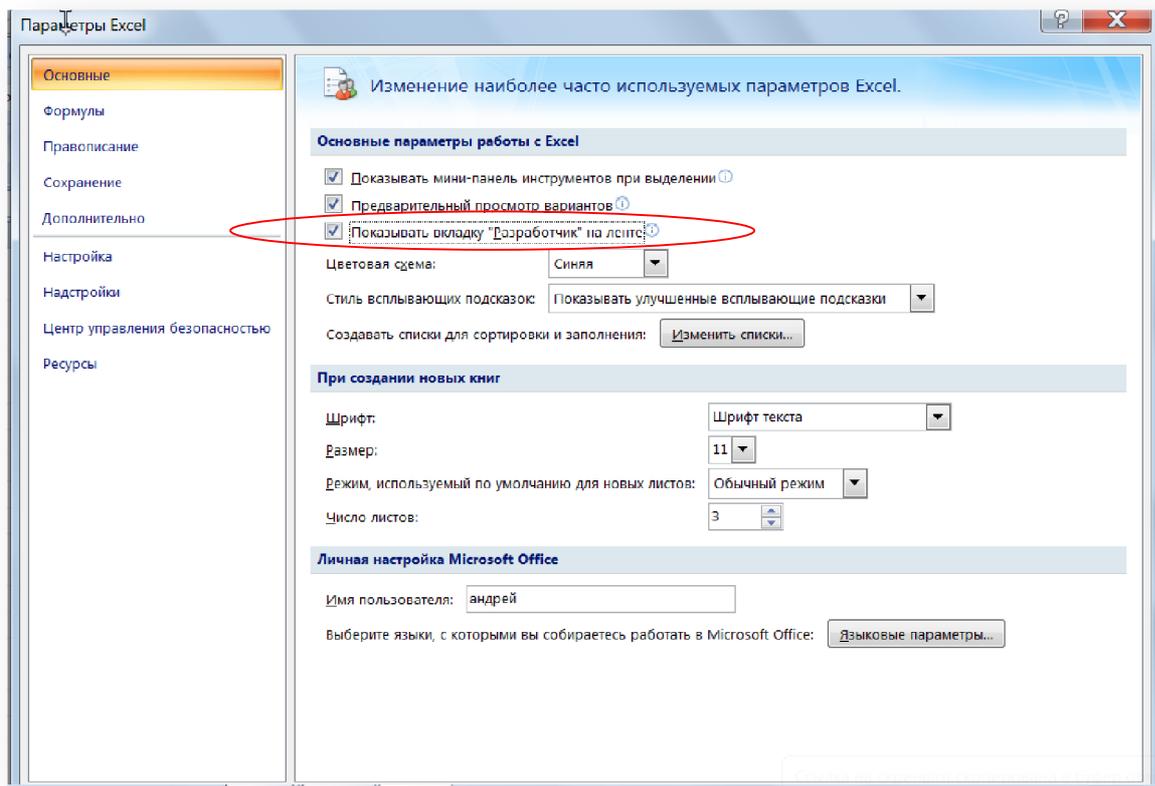
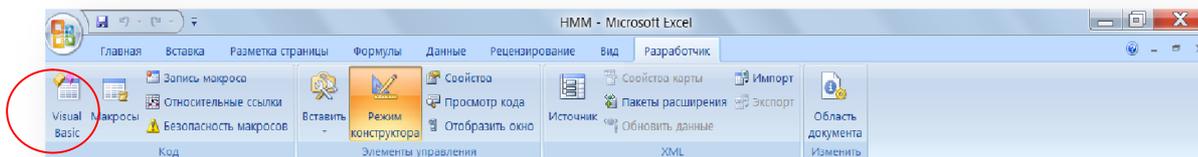


Рис.7.

Visual Basic

Выберите вкладку «Разработчик», затем найдите кнопку Visual Basic.



Перед Вами откроется новое окно, где заранее написан сам код программы хромоматематики.

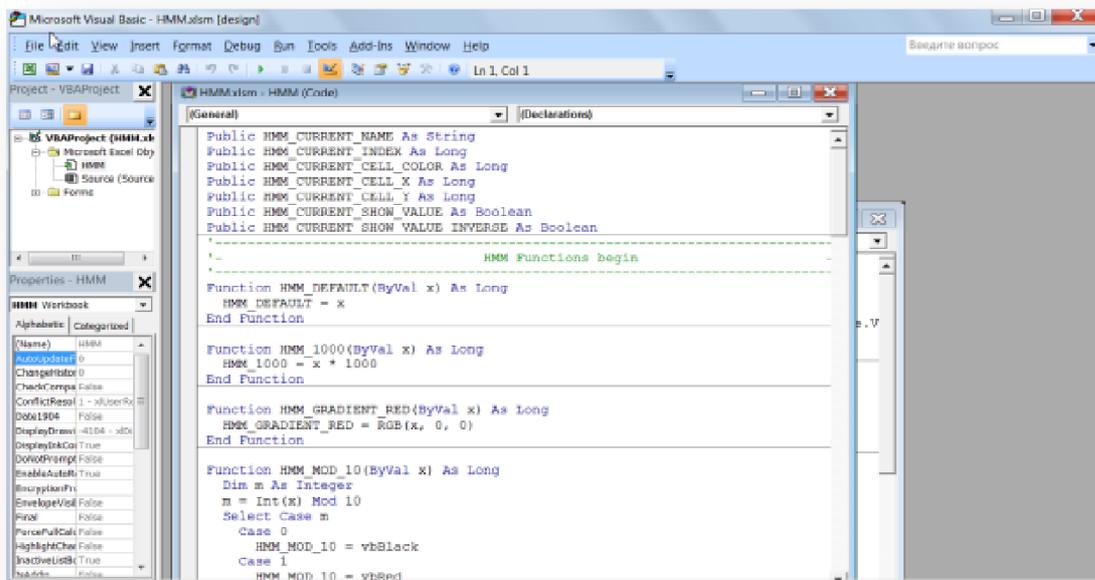


Рис.8.

Хромоматематическая модель

Раскрашивание делаем согласно хромоматематических моделей.

Модель задается функцией «как красить» по схеме:

```

Function HMM_Name (ByVal x) As Long
  расчеты зависимости от x
  расчеты зависимости от x
  расчеты зависимости от x
  HMM_Name = значение_цвета
End Function

```

Пример функции

```

Function HMM_COLORS_INDEX(ByVal x) As Long
  If x <= 5 Then
    HMM_COLORS_INDEX = vbRed
  End If
  If (x > 5) And (x <= 10) Then
    HMM_COLORS_INDEX = vbGreen
  End If
  If x > 10 Then
    HMM_COLORS_INDEX = vbBlue
  End If
End Function

```

Структура функции

Начало функции задается стандартом для VBA

```
Function HMM_Name (ByVal x) As Long
```

Конец функции `End Function`

Имя функции задается любое на усмотрение автора функции, как на русском так и английском языках. Например: `HMM_COLORS_INDEX`

Описывают переменную функции `(ByVal x)`

Далее идут операторы тела функции.

```
If x <= 5 Then  
    HMM_COLORS_INDEX = vbRed  
End If  
If (x > 5) And (x <=10) Then  
    HMM_COLORS_INDEX = vbGreen  
End If  
If x > 10 Then  
    HMM_COLORS_INDEX = vbBlue  
End If
```

Присваивание цвета

В теле функции обязательно происходит присваивание имени функции результата расчетов.

Например:

```
If x <= 5 Then  
    HMM_COLORS_INDEX = vbRed  
End If
```

Для удобства рекомендуется давать имя функции близкое по смыслу с ее выполнением работы.

Регистрация функции

Откройте текстовый документ  `HMMListModels`

Запишите название своей функции в список, и через знак “;” запишите краткое описание работы функции (Описать функцию можно и на английском языке, и на русском).

```
HMM_DEFAULT; DEFAULT Hromo mathematic model
HMM_1000; Description HMM_1000
HMM_GRADIENT_RED; Red gradient
HMM_MOD_10; Description HMM_MOD_10
HMM_COLORS_INDEX; Select color: (x<5)->RED, (x>5)and(x,10)->GREEN, (x>10)->BLUE
```

Использование

Создайте пустой документ MS Excel и подключите макросы.

Выберите:

[Параметры Excel] ->

[Центр управления безопасностью] ->

[Параметры центра управления безопасностью] ->

[Параметры макросов]

Поставьте галочку напротив /Включить все макросы/

Рабочие кнопки

Выберите:

[разработчик] ->

[режим конструктор] ->

[вставить] ->

[пустую кнопку] (автоматически откроется окно значения макросов) ->

[выберите Set Fill Colors] (эта кнопка будет «раскрашивать» объекты). Дайте соответствующее имя кнопке.

Аналогично создайте кнопку для «очистки» объектов. (Clear Fill Color Range Cells) .

Для полноценной работы кнопок отключите режим конструктора.

Раскрашивание

Перед вами уже готовая таблица. Выберите область которую вы хотите «Раскрасить».

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
3,0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3	6	9	12	15	18	21	24	27
2	6	12	18	24	30	36	42	48	54
3	9	18	27	36	45	54	63	72	81
4	12	24	36	48	60	72	84	96	108
5	15	30	45	60	75	90	105	120	135
6	18	36	54	72	90	108	126	144	162
7	21	42	63	84	105	126	147	168	189
8	24	48	72	96	120	144	168	192	216
9	27	54	81	108	135	162	189	216	243

Рис. 9.

Затем нажмите на кнопку «Раскрасить2»:

Выберите название вашей модели или любой из предложенных, и нажмите на «Select».

Опции

Если вы хотите, чтобы при «Раскрашивании» значение чисел было видно, то не обходимо поставить галочку напротив show cells value.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
3,0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3	6	9	12	15	18	21	24	27
2	6	12	18	24	30	36	42	48	54
3	9	18	27	36	45	54	63	72	81
4	12	24	36	48	60	72	84	96	108
5	15	30	45	60	75	90	105	120	135
6	18	36	54	72	90	108	126	144	162
7	21	42	63	84	105	126	147	168	189
8	24	48	72	96	120	144	168	192	216
9	27	54	81	108	135	162	189	216	243

Рис 10.

Современный мир стремительно меняется – меняется и уровень требований к человеческим ресурсам, источником воспроизведения которых в первую очередь являются общеобразовательные школы и университеты. В настоящее время активно обсуждается проблема содержания школьного образования, в том числе вопрос о необходимости введения новых подходов

обучения математике, которые могут вызвать интерес у школьников и студентов и, одновременно, быть в меру доступными. Хромоматематика является одним из таких подходов.

В нашей статье мы показали, что хромоматематический подход возможен не только для «удобства обучения» или наглядной формы выведения результатов, но исследовательский аспект – подталкивающий к новым наблюдениям и выявлению новых закономерностей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пифагор Самосский[Электронный ресурс] /Режим доступа: <http://allbiograf.ru>
2. История треугольника[Электронный ресурс] /Режим доступа: <http://nsportal.ru/ap>
3. Кузнецов Э.И. Новые информационные технологии и обучение математике[Текст]/Э.И.Кузнецов, Мат.вшк. -1990.-№5
4. Цвырко О.Л. Выбор тем исследовательских работ учащихся по хромоматематике// Материалы научно- практической конференции ИГПИ [Текст]/ О.Л. Цвырко , И.И. Цвырко.-Ишим,2012
5. Цвырко О.Л. Хромоматематический подход в школьной математике// Материалы областной научно- практической конференции ТюмГУ[Текст]/О.Л. Цвырко , И.И. Цвырко.-Тюмень,2010
6. Домасев М.В. Цвет, управление цветом, цветовые расчеты и измерения[Текст]/М.В. Домасев, С.П. Гнатюк.-Спб.:Питер,2009
7. Аладьев В.З. Системы компьютерной алгебры:Maple: Искусство программирования [Текст]/В.З.Аладьев.-М.:Лаборатория базовых знаний,2006
8. Хьюбел Д.А. Глаз,мозг,зрение[Текст]/Д.А.Хьюбел Издательство: Мир,2003
9. Цвырко О.Л. Основы хромоматематики[Текст]/О.Л. Цвырко , С.О. Цвырко.-Ишим,2013