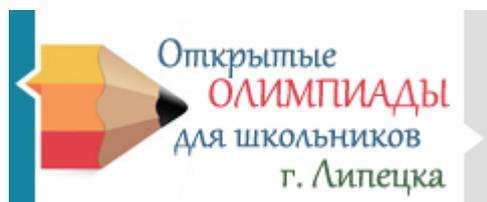


СУПЕРБИТ
2015

СБОРНИК ЗАДАНИЙ

I муниципальной открытой липецкой олимпиады
по информатике
ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 3-6 КЛАССОВ

Учебное пособие



Липецк 2015

МАУ ДО «Центр дополнительного образования «Стратегия»

СБОРНИК ЗАДАНИЙ

**I муниципальной открытой липецкой
олимпиады по информатике
ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 3-6 КЛАССОВ**

Учебное пособие

Липецк – 2015

ББК 22.1

УДК 37

С23

Рецензент:

кандидат технических наук, доцент ЛГПУ **Воробьев Г.А.**

Сборник заданий I муниципальной открытой липецкой олимпиады по информатике для учащихся 3-6 классов: Учебное пособие / Сост.: А.И. Мирошников, И.А. Шуйкова. – Липецк: МАУ ДО «Центр дополнительного образования «Стратегия», 2015. – 48 с.

В сборник вошли задания I олимпиады «СуперБит», ответы и указания к их решению.

Учебное пособие предназначено для учащихся 3-6 классов общеобразовательных учреждений, желающих расширить свои знания и умения по математическим основам информатики, как школьной, так и олимпиадной, развить интуицию в решении соответствующих задач.

© МАУ ДО «Центр дополнительного образования «Стратегия», 2015

© Составление. Мирошников А.И., Шуйкова И.А., 2015

Предисловие

Олимпиада школьников 3-6 классов по информатике «СуперБит» была проведена в 2015 году департаментом образования администрации города Липецка и Центром дополнительного образования «Стратегия», которыми накоплен значительный опыт по довузовской работе со школьниками, проявляющими способности в изучении информационно-математических дисциплин. Работа преподавателей вузов города Липецка и Центра «Стратегия» с такими ребятами складывается из нескольких составляющих: проведение занятий по дополнительным общеразвивающим программам в течение года, организация и проведение регионального командного соревнования «Турнир Архимеда» среди школьных команд города Липецка, проведение математической Олимпиады «Уникум», организация летних и зимних профильных школ Центра «Стратегия».

Олимпиада «СуперБит» предоставляет прекрасную возможность для школьников 3-6 классов соотнести свои знания со знаниями сверстников, развить свои способности, почувствовать атмосферу конкурса, получить статус победителя или призёра олимпиады, а также интересно и с пользой провести время.

Олимпиада проводится с использованием компьютера – школьники получают права доступа в систему автоматизированного тестирования и в течение 40 минут решают задачи. Полученные в ходе решения ответы учащиеся вводят в систему автоматизированного тестирования, при помощи которой после окончания олимпиады проверяются все работы школьников. Текст олимпиадных заданий, рассматриваемых в сборнике, состоит из десяти заданий различного уровня сложности, который может увеличиваться от первых к последним задачам, а может быть и выбран случайно составителями (это отражает специфику некоторых олимпиад по программированию). Некоторые задачи, посильные разным возрастным группам школьников, повторяются в разных вариантах. Первая задача не представляет особой трудности для большинства обучающихся, что создает мотивацию к решению последующих задач. Наличие относительно несложных одной-двух задач также особо необходимо тем школьникам, которым пока не по силам более серьёзные задачи.

В данном пособии приведены не только условия, но и краткие указания к решению почти всех задач. Пособие в первую очередь рассчитано на тех учащихся, для которых важно научиться искать решение самостоятельно. Не всегда у школьников есть возможность в течение учебного года ознакомиться с подходами к решению олимпиадных задач, идеями и методами их решения. Приведенные в сборнике решения задач помогут учащимся приобрести новые знания, идеи и расширить свой математический инструментарий, необходимый для решений задач по информатике. Заметим, что такие задачи отличаются от сугубо математических задач, имеют составляющую, близкую к задачам по программированию. Учащимся необходимо уметь составлять буквенные выражения и оперировать ими, уметь выделять закономерности, быть способными строить математическую модель задачи и формализовать её из порой обширного текстового варианта задачи.

Задачи пособия различны по тематике и могут быть использованы учителями на занятиях факультативов и спецкурсов. Одним ребятам решение предложенных задач позволит подняться на новый уровень информационно-математического мышления, другим – предоставит возможность заняться любимым делом. В любом случае, каждого из школьников ожидает свой собственный процесс развития и мы, ребята, желаем Вам успехов в этом занимательном путешествии!

До встречи на Олимпиаде «СуперБит»!

3 классы. Вариант 1.

Время выполнения: 40 минут. Количество задач: 10.

Максимальный балл – 29 баллов.

Задача 1. Давайте познакомимся (2 балла)

Дорогой друг, задания олимпиады «СуперБит» составлены по мотивам книги Эдуарда Успенского «Крокодил Гена и его друзья». Мы зашифровали имя одного из персонажей книги. Сделали мы это так. Взяли квадрат, изображённый на рисунке, и вписали в него все буквы русского алфавита. Теперь каждую букву мы можем заменить двумя цифрами – номером строки и столбца, в которых она стоит. Например, буква **А** шифруется кодом **11**, буква **О** – кодом **34**.

	1	2	3	4	5	6
1	А	Б	В	Г	Д	Е
2	Ё	Ж	З	И	Й	К
3	Л	М	Н	О	П	Р
4	С	Т	У	Ф	Х	Ц
5	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь
6	Э	Ю	Я	-	-	-

Зашифрованное имя помощника крокодила Гены в зоопарке **13 11 31 16 36 11**.

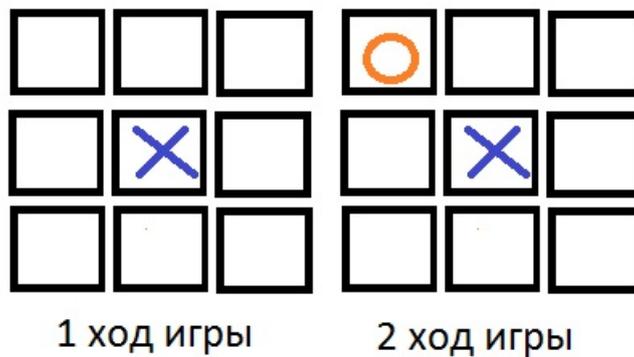
Попробуйте расшифровать имя. Запишите это имя заглавными буквами в ответ.

Ответ. ВАЛERA

Указания к решению. Представленный на рисунке так называемый квадрат Полибия представляет собой шифр простой замены. Каждая буква в исходном сообщении заменяется на её код по квадрату Полибия на основании указанных в задаче правил (правила могут быть и другие). Дешифрование шифра простой замены однозначное при наличии ключа шифра. Ключом является количество строк и столбцов в квадрате и записанный в квадрат алфавит.

Задача 2. Крестики – нолики (1 балл)

Шапокляк изобразила на рисунке начало игры в крестики-нолики. Она делает первый ход крестиком и ставит его в центр поля. Шапокляк замечталась и представила себе, что доиграет эту партию с крыской Лариской вничью. Рисунков последней позиции игры вничью может быть много, но Шапокляк хочет знать точное количество крестиков, которые будут изображены на рисунке последней позиции игры, закончившейся вничью. Помогите ей ответить на вопрос – сколько будет крестиков? Игра заканчивается только в том случае, если не осталось пустых клеток.



Ответ. 5

Указания к решению. Поле игры крестики-нолики содержит 9 клеток. Первый ход делают крестики. Таким образом, при заполненном полностью поле крестиков будет 5, а ноликов 4.

Задача 3. Переноска металлолома (3 балла)

Крокодил Гена и Чебурашка с ребятами собрали 17 килограмм металлолома. Теперь его нужно отнести в пункт приёма. 5 мальчиков и 7 девочек сказали, что они сами займутся переноской. Каждый мальчик может взять 3 килограмма металлолома, а каждая девочка – 2. Какое минимальное количество ребят нужно, чтобы они смогли отнести весь металлолом за один раз?



Ответ. 6

Указания к решению. Для определения минимального количества ребят используем жадный алгоритм. Сначала каждый мальчик возьмёт по 3 кг металлолома. 5 мальчиков возьмут 15 кг. Затем оставшиеся 2 кг возьмет 1 девочка. Получаем ответ – 6 ребят.

Задача 4. Апельсиновые косточки (5 баллов)

Как-то вечером крокодил Гена предложил Чебурашке сыграть в новую игру. Он разложил на столе в ряд 20 кучек апельсиновых косточек. В каждой кучке могла быть или одна, или несколько косточек. Чебурашке необходимо было взять левую или правую кучку апельсиновых косточек, а затем Гене предстояло делать такой же выбор из оставшихся кучек. Когда последняя кучка была взята, победителем становился тот, у кого оказывалось в сумме больше апельсиновых косточек.

Гена разложил апельсиновые косточки на столе (цифра означает количество апельсиновых косточек в каждой кучке).

3 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 4 2

Чебурашка ходит первым. Сможет ли он выиграть? Если «да», с какой стороны ему следует брать первую кучку косточек: с левой или правой?

Ответ. Да. С левой.

Указания к решению. Рассмотрим ряд чисел, данный в задаче. «Раскрасим» числа слева направо в синий и белый цвет.

3 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 4 2

Если первый игрок берёт в начале игры синее число, то второй игрок затем возьмёт какое-то белое число – слева или справа. Первый игрок, таким образом, сможет снова взять синее число. Аналогично, если первый игрок берет в начале игры белое число, то второй игрок затем возьмёт какое-нибудь синее число – слева или справа. Первый игрок таким образом сможет снова взять белое число. То есть, существует стратегия игры первого игрока, позволяющая ему по его желанию забрать себе все белые или все синие числа.

Теперь осталось проанализировать, сумма каких чисел больше – белых или синих. Так как сумма синих чисел больше, то Чебурашка сможет выиграть. Чебурашке нужно брать первую кучку слева.

Задача 5. Новая каверза Шапокляк (3 балла)

Из-за очередных проделок старухи Шапокляк билеты пассажиров поезда из 7 вагонов, пронумерованных от 1 до 7, распределились так, что в каждом вагоне осталось очень много свободных мест, причём знакомые, в том числе и Чебурашка с Геней, оказались в разных вагонах. Поговорив с другими пассажирами, крокодил Гена пересадил пассажиров так, что вагоны 2, 4, 5 оказались пустыми и на следующей станции их решили отцепить. Для этого Чебурашка должен поменять таблички с номерами вагонов так, чтобы занятые вагоны имели номера от 1 до 4. При этом обязательно, чтобы соседние вагоны имели подряд идущие номера. Какое минимальное количество табличек с номерами вагонов для этого нужно обменять друг с другом?

Ответ. 2

Указания к решению. Понять и решить задачу поможет рисунок, который ученик может нарисовать самостоятельно на черновике.

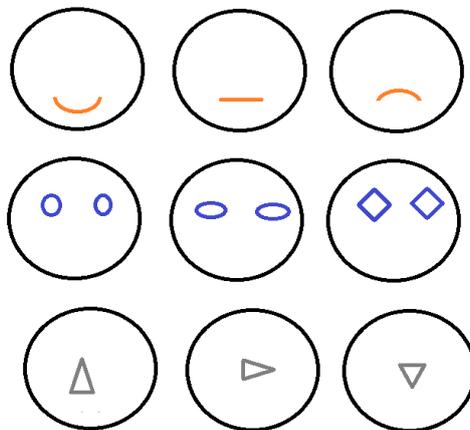
1	2	3	4	5	6	7
	Пустой вагон		Пустой вагон	Пустой вагон		

Пустые (белые на рисунке) вагоны отцепляют и таблички с их номерами мы меняем с некоторыми табличками-номерами вагонов с пассажирами.

В задаче указано, что при этом необязательно, чтобы соседние вагоны имели подряд идущие номера. Было 7 вагонов, отцепят 3 вагона, останется 4 вагона. Они должны иметь номера 1, 2, 3, 4. Минимальное количество табличек можно обменять друг с другом таким образом – табличку вагона 2 меняют с табличкой вагона 6 (1 обмен) и табличку вагона 4 меняют с табличкой вагона 7 (второй обмен).

Задача 6. Лариска учится рисовать (3 балла)

Крыса Лариска хочет принять участие в конкурсе рисунков, но вот беда – она совсем плохо рисует. Лариска сделала себе заготовки для портрета – три разных рта, три разных формы глаз, три носа. Теперь она довольна – эти заготовки помогут ей нарисовать большое количество разных портретов. Рожица на портрете может улыбаться, иметь круглые глаза и треугольный, направленный вверх нос. Могут быть и грустные рожицы с раскосыми глазами и треугольным, направленным вниз носом. То есть, могут получиться разнообразные рожицы. Помогите Лариске сосчитать – сколько различных портретов из своих заготовок она может получить?



Ответ. 27

Указания к решению. Разумеется, не нужно рисовать всевозможные портреты. Достаточно догадаться, что если рот можно нарисовать 3 способами, глаза – 3 способами и нос тоже 3 способами, то по комбинаторному правилу умножения мы получаем $3 \cdot 3 \cdot 3 = 27$ способов нарисовать портрет. Представьте себе, какое внушительное количество рожиц может нарисовать Лариска!

Задача 7. Вокруг Дома Дружбы (3 балла)

Крокодил Гена и его друзья построили Дом Дружбы. Дом раскрасили в разные цвета, а Чебурашка произнёс речь. И хотя за время строительства Дима подружился с Марусей, а Анюта – с Марьей Францевной, в доме решили устроить клуб и приходить сюда по вечерам, чтобы играть и видеться друг с другом.

Чтобы всем удобнее было ходить, Крокодил Гена решил проложить дороги между Зоопарком, Телефонной будкой, Домом Дружбы и Школой таким образом, чтобы каждый объект соединялся дорогой с каждым другим объектом.

На рисунке вы видите только начало прокладки дорог – Школа соединена дорогой с Домом Дружбы. Сколько же будет дорог, когда Крокодил Гена построит по одной дороге между каждой парой объектов?



Ответ. 6

Указания к решению. На рисунке изображены 4 вершины графа. Если каждая вершина будет соединена с каждой другой, то получим полный граф K_4 . Количество ребер полного графа с n вершинами равняется $n \cdot (n - 1) : 2$.

Задача 8. На луну (2 балла)

Чебурашка решил набрать космическую команду для полёта на Луну. Космонавты длительного полёта долгое время находятся вместе в закрытом пространстве, поэтому команду определяют в результате тестирования. Один из тестов включает три характеристики: лидерские качества,

**Задания муниципальной открытой олимпиады
по информатике «СуперБит». 2015**

гастрономические предпочтения, литературные предпочтения. Значение каждой характеристики – число от 1 до 10. Считается, что если у двух космонавтов различаются значения всех трёх характеристик, то они будут постоянно ссориться.

Например, будут ссориться следующие два космонавта:

1 2 3

3 1 2

Если совпадают значения двух или трёх характеристик, то им будет скучно друг с другом. Например, будет скучно друг с другом двум космонавтам:

1 2 3

2 2 3

Таким образом, друзьями могут являться только такие пары космонавтов, у которых совпадают значения ровно одной характеристики, а значения двух других – различаются.

Вам предлагается описание характеристик трёх космонавтов:

4 5 4

5 4 4

5 5 4

Определите количество пар друзей среди этих космонавтов.

Ответ. 1

Указания к решению. Первый космонавт может быть другом второму космонавту (совпадает значение одной – третьей характеристики). Других пар друзей среди космонавтов нет.

Задача 9. Высоко лечу, далеко гляжу (2 балла)

Старуха Шапокляк летела высоко над городом на воздушных шариках. Пролетая мимо школы, она увидела, как дети на асфальте написали какое-то слово. Так как Шапокляк летела очень высоко, то не все буквы она смогла разглядеть. Но она знает точно, что написано одно из слов, которые дети должны были выучить из словарика к сегодняшнему уроку. Вот что увидела Шапокляк.

**Задания муниципальной открытой олимпиады
по информатике «СуперБит». 2015**

Л О - ОГО

Выберите в ответе нужное слово из словарика, которое написали дети: БР-Р-Р, ГДЕ-ТО, ЖИЛИ-БЫЛИ, КОГДА-НИБУДЬ, ЛЮБО-ДОРОГО, МНОГО-МНОГО, ПЕЧКИ-ЛАВОЧКИ, СЕВЕРО-ЗАПАД, СЕРО-ЗЕЛЕНЬКИЙ, ТИК-ТАК, ЧЕМУ-НИБУДЬ.

Ответ. ЛЮБО-ДОРОГО.

Указания к решению. При решении задачи предполагается перебор вариантов ответа с отсечением: выбираем слова, начинающиеся на букву Л, и проверяем, подходят ли они под данный шаблон.

Задача 10. Напоследок немного Магии (5 баллов)

Натуральные числа записаны в (бесконечную) таблицу, как показано на рисунке.

				...	
			17	...	
		10	18	...	
	5	11	19	...	
	2	6	12	20	...
1	3	7	13	21	...
	4	8	14	22	...
		9	15	23	...
			16	24	...
			25

По заданному числу мы можем определить всех его соседей (числа, записанные в клетках сверху, справа, слева и снизу, если таковые имеются). Например, у числа 3 соседями являются числа: 2 7 1 4. Сумма этих чисел 14.

Двоечник Дима – друг Крокодила Гены, решил доказать всем, что быстро сможет посчитать сумму всех соседей числа **100**. Давайте поможем Диме – найдите сумму всех соседей числа **100** и запишите это число в ответ.

Ответ. 219

**Задания муниципальной открытой олимпиады
по информатике «СуперБит». 2015**

Указания к решению. Решить задачу поможет таблица, которую ученик может нарисовать в черновике, а затем сложив соседей числа 100: $99+120=219$.

										101
									82	102
								65	83	103
							50	66	84	104
						37	51	67	85	105
					26	38	52	68	86	106
				17	27	39	53	69	87	107
			10	18	28	40	54	70	88	108
		5	11	19	29	41	55	71	89	109
	2	6	12	20	30	42	56	72	90	110
1	3	7	13	21	31	43	57	73	91	111
	4	8	14	22	32	44	58	74	92	112
		9	15	23	33	45	59	75	93	113
			16	24	34	46	60	76	94	114
				25	35	47	61	77	95	115
					36	48	62	78	96	116
						49	63	79	97	117
							64	80	98	118
								81	99	119
									100	120
										121

Рисовать такую большую таблицу довольно долго, поэтому лучше выявить закономерность в процессе её заполнения. А именно – нижняя граница получающегося треугольника представляет собой полные квадраты чисел. Поэтому число 100 будет находиться на нижней границе, и у него будет всего два соседа – одно соседнее число сверху и одно соседнее число справа. Соседнее число сверху меньше на 1, чем 100 – таковым является число 99. Соседнее справа – это верхний сосед следующего полного квадрата: $121 - 1 = 120$. Таким образом, 99 и 120 – два соседа числа 100 в данной таблице. Получаем сумму $99 + 120 = 219$.

Второй способ решения предпочтителен, поскольку приучает искать закономерности и позволяет решать задачи бóльшей размерности.

**Задания муниципальной открытой олимпиады
по информатике «СуперБит». 2015**

4 классы. Вариант 1.

Время выполнения: 40 минут. Количество задач: 10.

Максимальный балл – 32 балла.

Задача 1. Давайте познакомимся (2 балла)

Дорогой друг, задания олимпиады «СуперБит» составлены по мотивам книги Николая Носова «Приключение Незнайки и его друзей». Мы зашифровали имя одного из персонажей книг. Сделали мы это так. Взяли квадрат, изображённый на рисунке, и вписали в него все буквы русского алфавита. Теперь каждую букву мы можем заменить двумя цифрами – номером строки и столбца, в которых она стоит. Например, буква **А** шифруется кодом **11**, буква **О** – кодом **34**.

	1	2	3	4	5	6
1	А	Б	В	Г	Д	Е
2	Ё	Ж	З	И	Й	К
3	Л	М	Н	О	П	Р
4	С	Т	У	Ф	Х	Ц
5	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь
6	Э	Ю	Я	-	-	-

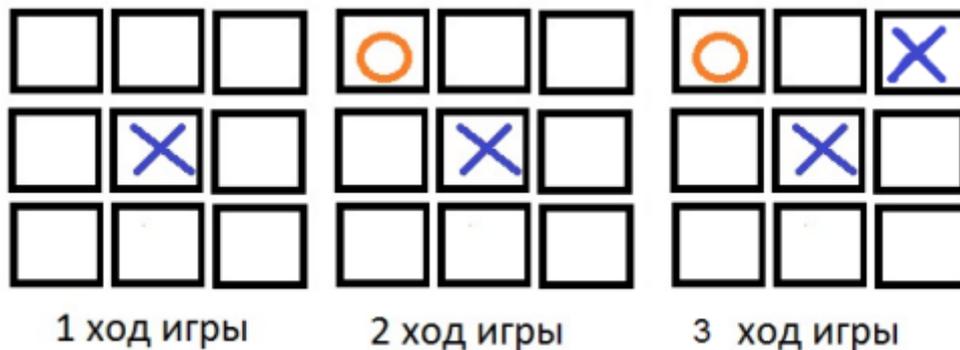
Зашифрованное имя учёной малышки - **41 16 31 21 15 34 51 26 11**. Попробуйте расшифровать имя, запишите это имя большими буквами в ответ.

Ответ. СЕЛЁДОЧКА

Указания к решению. Представленный на рисунке так называемый квадрат Полибия представляет собой шифр простой замены. Каждая буква в исходном сообщении заменяется на её код по квадрату Полибия на основании указанных в задаче правил (правила могут быть и другие). Дешифрование шифра простой замены однозначное при наличии ключа шифра. Ключом является количество строк и столбцов в квадрате и записанный в квадрат алфавит.

Задача 2. Крестики – нолики (1 балл)

Астроном Стекляшкин изобразил на рисунке начало игры в крестики-нолики, в которой он делает первый ход крестиком и ставит его в центр поля. Второй ход делает Музыкант Гусяля ноликом в позицию (1,1), где первое число 1 – номер строки, второе число 1 – номер столбца. Третий ход игры – ход Стекляшкина крестиком в позицию (1,3). Сейчас надо делать ход музыканту Гусяле. **Он хочет сделать его так, чтобы Стекляшкин выиграл следующим своим ходом.** В какую позицию надо сейчас поставить Гусяле нолик, чтобы Стекляшкин мог выиграть своим следующим ходом?



Ответ. В любую, кроме (3, 1)

Указания к решению. Поле игры крестики-нолики содержит 9 клеток. После третьего хода Стекляшкину можно будет выиграть, поставив крестик в левый нижний угол, закрыв тем самым диагональ. Таким образом, чтобы Стекляшкин мог выиграть своим следующим ходом, Гусяля должен ставить нолик в любую клетку, кроме (3, 1).

Задача 3. Большой урожай (3 балла)

Агроном Зелёного города Соломка вырастила большой урожай – 24 арбузов, который было решено разложить по коробкам. В наличии имеется 2 вида коробок: в одни помещается 5 арбузов, в другие – 3. На складе имеется 4 коробки первого вида и 5 коробок второго вида. Какое минимальное количество коробок нужно взять, чтобы разложить в них все арбузы?

Указания к решению. Рассмотрим ряд чисел, данный в задаче. Так как количество кучек чётное (50), а в середине находятся последовательные единицы, то их можно вообще не рассматривать, так как разумной стратегией обоих игроков будет брать кучки с большим количеством болтиков, которые находятся по краям, и их тоже чётное число. Следовательно, эти единицы распределятся поровну между обоими игроками. Рассмотрим оставшиеся кучки и «раскрасим» числа слева направо в синий и красный цвет: **3** **2** **3** **2** .

Если первый игрок берет в начале игры синее число, то второй игрок затем возьмет какое-то красное число – слева или справа. Первый игрок, таким образом, сможет снова взять синее число. Аналогично, если первый игрок берет в начале игры белое число, то второй игрок затем возьмет какое-нибудь синее число – слева или справа. Первый игрок, таким образом, сможет снова взять белое число. То есть, существует стратегия игры первого игрока, позволяющая ему по его желанию забрать себе все белые или все синие числа.

Теперь осталось проанализировать, сумма каких чисел больше - красных или синих. Так как сумма синих чисел больше, то Незнайка сможет выиграть. Незнайке нужно брать первую кучку слева.

Задача 5. Обход Пилюлькина (3 балла)

Часть жителей Цветочного города, в котором было **10** домов, пронумерованных от **1** до **10**, улетели вслед за Незнайкой на Луну. Врач Пилюлькин, который каждую неделю проходил по домам, чтобы раздать витаминки, знал, что в домах **1, 3, 5, 8, 9, 10** пока никто не живёт. Он решил поменять номера домов так, чтобы те дома, в которых остались жильцы, имели номера от **1** до **4**. При этом Пилюлькину необязательно, чтобы соседние дома имели подряд идущие номера. Но жители непустых домов будут не очень довольны, если их дома перенумеруют. Сколько изменений номеров домов нужно сделать, чтобы недовольных было как можно меньше?

Ответ. 2

**Задания муниципальной открытой олимпиады
по информатике «СуперБит». 2015**

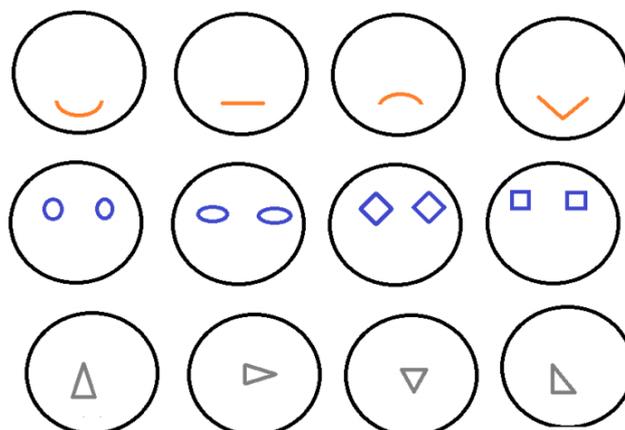
Указания к решению. Понять и решить задачу поможет рисунок, который ученик может нарисовать самостоятельно на черновике.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Таблички с номерами пустых домов (белые на рисунке) мы меняем с некоторыми табличками-номерами домов, в которых кто-то живёт. В задаче указано, что при этом необязательно, чтобы соседние дома имели подряд идущие номера. Они должны иметь номера 1, 2, 3, 4. Минимальное количество табличек можно обменять друг с другом таким образом: табличку дома 1 меняют с табличкой дома 6 (1 обмен) и табличку дома 3 меняют с табличкой дома 7 (второй обмен).

Задача 6. Тюбик учится рисовать (3 балла)

Художник Тюбик хочет принять участие в конкурсе рисунков, но вот беда – он совсем плохо знает математику. Тюбик сделал себе заготовки для портрета – четыре разных рта, четыре разных формы глаз, четыре носа. Теперь он доволен – эти заготовки помогут ему нарисовать большое количество разных портретов. Рожица на портрете может улыбаться, иметь круглые глаза и треугольный, направленный вверх нос. Могут быть и грустные рожицы с раскосыми глазами и треугольным, направленным вниз носом. То есть, могут получиться разнообразные рожицы. Помогите Тюбику сосчитать – сколько различных портретов из своих заготовок она может получить?

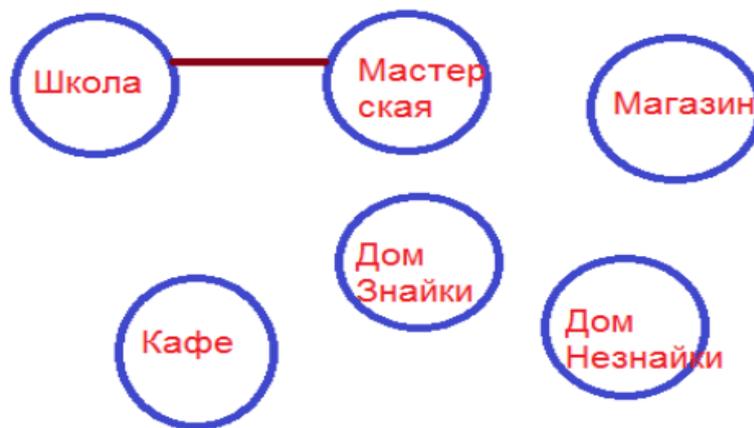


Ответ. 64

Указания к решению. Разумеется, не нужно рисовать всевозможные портреты. Достаточно догадаться, что если рот можно нарисовать 4 способами, глаза – 4 способами и нос тоже 4 способами, то по комбинаторному правилу умножения мы получаем $4 \cdot 4 \cdot 4 = 64$ способов нарисовать портрет. Представьте себе, какое внушительное количество рожниц может нарисовать Тюбик!

Задача 7. Про Пончика (3 балла)

Пончик и его друзья построили Кафе. В Кафе Незнайка, Знайка, Пончик, Тюбик и другие жители города решили встречаться и общаться. Чтобы всем удобнее было ходить, **Пончик решил проложить дороги между Кафе, Мастерской, Магазином, Домом Знайки, Домом Незнайки и Школой таким образом, чтобы каждый объект соединялся дорогой с каждым другим объектом.** На рисунке вы видите только начало прокладки дорог – Школа соединена дорогой с Мастерской Шпунтика. Сколько же будет дорог, когда Пончик построит по одной дороге между каждой парой объектов?



Ответ. 15

Указания к решению. На рисунке изображено 6 вершин графа. Если каждая вершина будет соединена с каждой другой, то получим полный граф K_6 . Количество ребер полного графа с n вершинами равняется $n \cdot (n - 1) : 2$.

Задача 8. На луну (2 балла)

Знайка решил набрать космическую команду для полёта на Луну. Космонавты длительного полёта долгое время находятся вместе в закрытом пространстве, поэтому команду определяют в результате тестирования. Один из тестов включает три характеристики: лидерские качества, гастрономические предпочтения, литературные предпочтения. Значение каждой характеристики – число от 1 до 10. Считается, что если у двух космонавтов различаются значения всех трёх характеристик, то они будут постоянно ссориться.

Например, будут ссориться следующие два космонавта:

1 2 3

3 1 2

Если совпадают значения двух или трёх характеристик, то им будет скучно друг с другом. Например, будет скучно друг с другом двум космонавтам:

1 2 3

2 2 3

Таким образом, друзьями могут являться только такие пары космонавтов, у которых совпадают значения ровно одной характеристики, а значения двух других - различаются.

Вам предлагается описание характеристик трёх космонавтов:

3 2 1

3 3 2

2 2 2

Определите количество пар друзей среди этих космонавтов.

Ответ. 3

Указания к решению. Первый космонавт может быть другом второму космонавту (совпадает значение одной – первой характеристики). Вторым космонавтом может быть другом третьему космонавту (совпадает значение одной – третьей характеристики). Первый космонавт может быть другом третьему космонавту (совпадает значение одной – второй характеристики). Таким образом, они все могут быть друзьями друг другу!

Задача 9. Быстро иду, далеко гляжу (5 баллов)

Незнайка, Клёпка и Пончик двигаются каждый на своём космическом луноходе внутри лунного тоннеля следующим образом:

1. Луноходы передвигаются по клеткам вправо или влево.

2. Луноходы стартуют и делают свои ходы по очереди.

За один ход луноход смещается на одну клетку.

3. Первым стартует луноход **А**, вторым **В**, третьим – **С**.

4. Считается, что луноход покинул тоннель, если он сделал ход влево из клетки номер 1 или ход вправо из клетки номер 12.

В случае если после очередного хода одного из луноходов он попадает в клетку, уже занятую другим луноходом, то оба робота, находящиеся в одной клетке, меняют направление движения. Луноход **А** начинает движение вправо, луноходы **В** и **С** – влево. Определите, какой из луноходов последним покинет тоннель и сколько ходов ему для этого понадобится, включая ход, приводящий к выходу. В ответе укажите заглавную букву, обозначающую луноход и количество его ходов без пробелов. Например, если последним тоннель покинет луноход **А** и ему для этого понадобится 5 ходов, то ответ **A5**.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
А			В							С	

Ответ. В12

Указания к решению. В данной задаче необходимо смоделировать движения луноходов. Так как **А** и **В** движутся навстречу друг другу, то после второго хода **А**, они вместе окажутся в третьей клетке и оба изменят направление. Луноход **А** первым выйдет из тоннеля, а луноходы **В** и **С** встретятся в клетке 7 (луноход **В** при этом уже сделает 5 ходов, а луноход **С** – 4 хода). После этого луноход **В** начнёт движение влево, а луноход **С** – вправо. Но луноходу **В** требуется 7 ходов, чтобы выйти из тоннеля, а луноходу **С** – только 6. Таким образом, последним из тоннеля выйдет луноход **В**, сделав 12 ходов: 3 4 5 6 7 6 5 4 3 2 1 0.

Задача 10. Напоследок немного Магии (5 баллов)

Натуральные числа записаны в (бесконечную) таблицу, как показано на рисунке.

				...	
			17	...	
		10	18	...	
	5	11	19	...	
	2	6	12	20	...
1	3	7	13	21	...
	4	8	14	22	...
		9	15	23	...
			16	24	...
			25	...	
				...	

По заданному числу мы можем определить всех его соседей (числа, записанные в клетках сверху, справа, слева и снизу, если таковые имеются). Например, у числа 3 соседями являются числа: 2 7 1 4. Сумма этих чисел 14.

Двоечник Гунька – друг Незнайки, решил доказать всем, что быстро сможет посчитать сумму всех соседей числа **57**. Давайте поможем Гуньке – найдите сумму всех соседей числа **57** и запишите это число в ответ.

Ответ. 230

Указания к решению. Решить задачу поможет таблица, которую ученик может нарисовать в черновике, а затем сложив соседей числа 57: $43 + 56 + 58 + 73 = 230$.

**Задания муниципальной открытой олимпиады
по информатике «СуперБит». 2015**

										101
									82	102
								65	83	103
							50	66	84	104
						37	51	67	85	105
					26	38	52	68	86	106
				17	27	39	53	69	87	107
			10	18	28	40	54	70	88	108
		5	11	19	29	41	55	71	89	109
	2	6	12	20	30	42	56	72	90	110
1	3	7	13	21	31	43	57	73	91	111
	4	8	14	22	32	44	58	74	92	112
		9	15	23	33	45	59	75	93	113
			16	24	34	46	60	76	94	114
				25	35	47	61	77	95	115
					36	48	62	78	96	116
						49	63	79	97	117
							64	80	98	118
								81	99	119
									100	120
										121

Рисовать такую большую таблицу довольно долго, поэтому лучше выявить закономерность в процессе её заполнения. А именно: нижняя граница получающегося треугольника представляет собой полные квадраты чисел. Понимание этого факта позволит не рисовать всю таблицу, а написать только нужные столбцы. Число 57 будет находиться в восьмом столбце, поскольку оно больше 49, но меньше 64. У него будет четыре соседа – соседнее число сверху, снизу, слева и справа. Соседнее число сверху меньше на 1, чем 57 – таковым является число 56. Соседнее число снизу больше на 1, чем 57 – это 58. Соседнее слева – это 43. Соседнее справа – это 73. Получаем сумму $43 + 56 + 58 + 73 = 230$.

5 классы. Вариант 1.

Время выполнения: 40 минут. Количество задач: 10.

Максимальный балл – 29 баллов.

Задача 1. Давайте познакомимся (1 балл)

Дорогой друг, задания олимпиады «СуперБит» составлены по мотивам книг А.М. Волкова об Элли и её друзьях.

Волшебники зашифровали имя одного из персонажей книг. Сделали они это так – каждой букве в исходном имени сопоставили по порядку цифры 1, 2, 3 и так далее. Далее переставили буквы, согласно следующей схеме: **5 4 2 3 1 7 6**.

Вот что у них получилось: **О Г Р Е Ф А З**.

Помогите расшифровать имя, и запишите его в ответ задания.

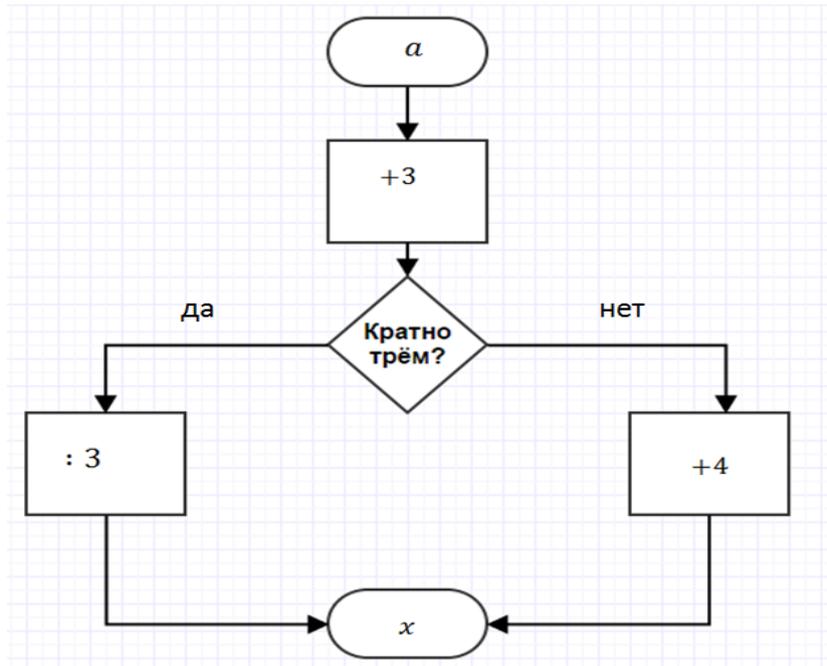
Ответ. ФРЕГОЗА

Указания к решению. Зашифрованное сообщение получено при помощи шифра перестановки. Каждая буква в исходном сообщении нумеруется по порядку её следования в сообщении. Затем буквы переставляются на основании указанной в задаче перестановки. Перестановка является ключом шифрования. Зная ключ (перестановку), легко вернуть буквы в первоначальное положение.

Задача 2. Угадай (1 балл)

Пользуясь заданным на рисунке алгоритмом, найдите значения x и сопоставьте их соответствующим буквам. Расшифруй слово, расположив ответы в порядке убывания. Если всё сделать правильно, то можно будет узнать, как звали повара Изумрудного дворца в сказке «Волшебник Изумрудного города». Запиши в ответе имя повара.

**Задания муниципальной открытой олимпиады
по информатике «СуперБит». 2015**



<i>a</i>	12	13	14	15	16	17	18
<i>x</i>							
	Б	У	Л	Л	А	Б	О

Ответ. БАЛУОЛЬ

Указания к решению. Подставляя все значения *a* в заданный алгоритм, получаем следующую таблицу:

<i>a</i>	12	13	14	15	16	17	18
<i>x</i>	5	20	21	6	23	24	7
	Б	У	Л	Л	А	Б	О

Расположив значения *x* в порядке убывания и сопоставив им соответствующие буквы, получаем слово «БАЛУОЛЬ»

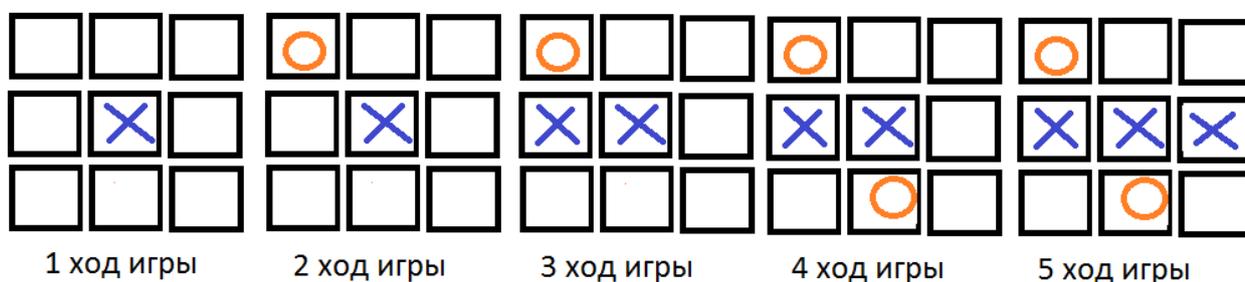
Задача 3. Крестики-нолики (3 балла)

Трусливый Лев в свободные минуты очень любил играть в игру крестики-нолики с Тотошкой. Друзья хорошо знают, что если партия заканчивается позицией с тремя крестиками, которые стоят подряд, то выиграл Первый игрок. Если партия заканчивается тремя ноликами, которые стоят

**Задания муниципальной открытой олимпиады
по информатике «СуперБит». 2015**

подряд, то выиграл Второй игрок. Если партия заканчивается позицией, в которой все клетки заняты и нет трёх значков, идущих подряд, то случилась ничья.

Лев и Тотошка настолько уверенно овладели навыками игры в крестики-нолики, что даже решили написать руководство по этой игре. В руководстве приведены различные цепочки позиций игры в крестики-нолики. Правила таковы, что *Первый игрок всегда делает первый ход крестиком в центре поля*. Например, на рисунке изображена следующая партия - цепочка из позиций игры, закончившейся на 5 ходе игры выигрышем крестиков.



Друзья изобразили всевозможные партии игры «крестики-нолики», которые заканчиваются на 5 ходе игры победой крестиков. Крестики на последнем пятом ходе располагаются в среднем горизонтальном ряду поля (как на рисунке). Сколько всего таких конечных позиций игры они изобразили?

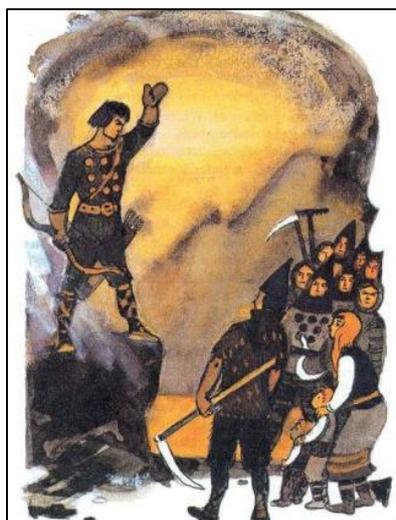
Ответ. 15

Указания к решению. Если Первый игрок выигрывает своим третьим ходом, то Второй игрок «успевает» сделать только два хода в 6 оставшихся клеток. То есть ответ будет равен числу сочетаний из 6 по 2. Иными словами, необходимо рассмотреть все варианты расположения двух ноликов в шести клетках. Таких вариантов всего 15.

Задача 4. Перевозка кристаллов (2 балла)

Рудокопы из Пещеры готовят большую поставку кристаллов в Изумрудный город. Всего они собираются отправить **150** кристаллов в сундучках.

У рудокопов есть **5** сундучков, в которые помещается по **12** кристаллов в каждый, **4** сундучка, в которые помещается по **15** кристаллов в каждый, и **5** сундучков, в которые помещается по **10** кристаллов в каждый. Какое минимальное количество сундучков нужно взять рудокопам, чтобы перевезти все кристаллы?



Ответ. 12

Указания к решению. Используем жадный алгоритм для решения задачи. Сначала возьмём все сундучки, в которые помещается наибольшее число кристаллов – 4 сундучка по 15 кристаллов (так мы сможем перевезти 60 кристаллов). Затем возьмём сундучки, в которые вмещается по 12 кристаллов – 5 сундучков по 12 кристаллов (это еще 60 кристаллов). Осталось перевезти $150 - 120 = 30$ кристаллов. Их можно погрузить в 3 сундучка, в каждый из которых вмещается по 10 кристаллов. В итоге получаем $4 \text{ сундучка} + 5 \text{ сундучков} + 3 \text{ сундучка} = 12 \text{ сундучков}$.

Задача 5. Чудесный виноград (3 балла)

Как известно, чудесный виноград Волшебной страны растёт в одной из долин Кругосветных гор, в юго-западной их части. Ягоды его не только необыкновенно вкусны и питательны, но и позволяют преодолеть притяжение чёрных камней. Преодолеть притяжение чёрных камней тем легче, чем больше будет средний вес всех виноградин. **На протяжении последних 15 лет одно волшебное зернышко винограда ежегодно давало по одной волшебной виноградине.** При появлении на свет вес каждой виноградины составляет один килограмм. **Каждый год каждая виноградина прибавляет в весе 2 килограмма.** После появления очередной виноградины в этом году Саблезубый тигр решил узнать средний вес всех появившихся за 15 лет виноградин. Помогите ему это сделать. Запишите в качестве ответа средний вес всех виноградин.

Ответ. 15

Указания к решению. Воспользуемся таблицей для наблюдения закономерности зависимости среднего веса виноградин от года.

Год	1	2	3	4	5
Количество виноградин	1	2	3	4	5
Вес всех виноградин	1	$3+1=4$	$5+3+1=9$	$7+5+3+1=16$	$9+7+5+3+1=25$
Средний вес	1	2	3	4	5

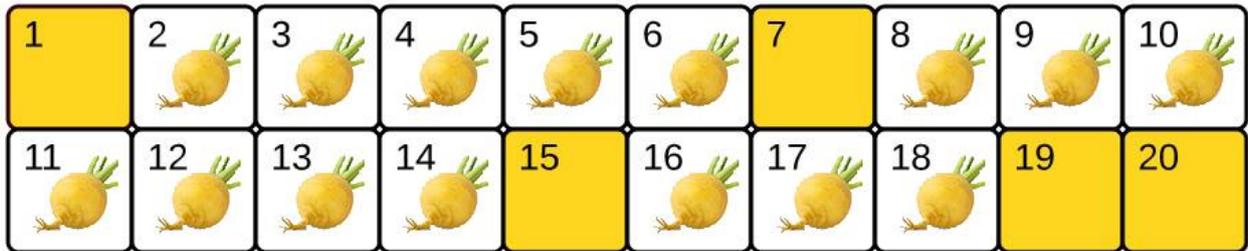
Можно вычислять и далее, но разумнее сделать вывод – в год с номером n средний вес виноградин будет равен n килограмм.

Задача 6. Перенумеровать (3 балла)

Задолго до встречи с Элли, Страшила охранял поля, пронумерованные от **1** до **20**. Когда крестьяне убрали урожай с полей **1, 7, 15, 19, 20**, Страшила обрадовался. Ему нужно было теперь охранять только оставши-

**Задания муниципальной открытой олимпиады
по информатике «СуперБит». 2015**

еся с урожаем поля. Страшила решил поменять таблички с номерами полей так, чтобы те поля, которые ещё нужно охранять, имели номера с **1** до **15**. При этом необязательно, чтобы соседние поля имели подряд идущие номера. Какое минимальное количество изменений табличек нужно сделать Страшילה? В ответе укажите одно число – минимальное количество измененных табличек.



Ответ. 3

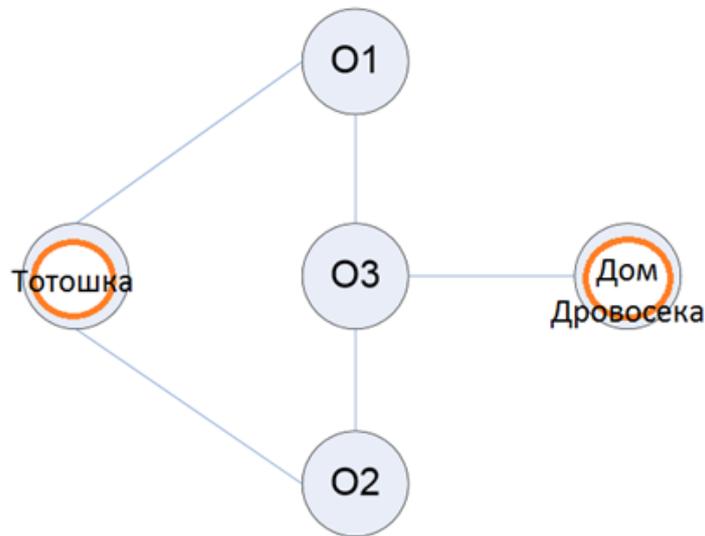
Указания к решению. Таблички с номерами убранных полей (закрашенные на рисунке) мы меняем с некоторыми табличками – номерами полей, с которых урожай ещё не собрали. В задаче указано, что при этом необязательно, чтобы соседние поля имели подряд идущие номера. Они должны иметь номера 1, 2, 3, ... 15. Минимальное количество табличек можно обменять друг с другом таким образом: табличку поля 1 меняют с табличкой поля 16 (1 обмен), табличку поля 7 меняют с табличкой дома 17 (второй обмен) и табличку поля 15 меняют с табличкой дома 18 (второй обмен).

Задача 7. Новая игра (5 баллов)

Когда Элли и её друзья добрались до дворца волшебника Гудвина, Страшила попросил себе настоящие мозги вместо опилок. Гудвин согласился, но с условием, что Элли выиграет у него в новую игру. Волшебник взмахнул руками, и в зале появилось **в ряд 100 карточек**, на которых были написаны числа. «Забирай карточку с любого края - левого или правого. Когда ты выберешь, то настанет моя очередь выбирать, с какого края забирать карточку – с левого или правого». Когда последняя карточка бу-

**Задания муниципальной открытой олимпиады
по информатике «СуперБит». 2015**

только варианты, в которых обрушился хотя бы один мост. В ответе укажите целое число.



Ответ. 6

Указания к решению. Если мост от дома Дровосека до третьего острова окажется разрушенным, то Тотошка никак не сможет вернуться домой. От третьего острова у него есть два симметричных пути: вверх и вниз. На верхнем пути могут разрушиться либо первый мост, либо второй мост, либо оба (3 варианта). Аналогичная ситуация с нижним путём. Таким образом, получается 6 вариантов обрушений мостов, когда Тотошка сможет вернуться домой.

Задача 9. Желтый туман (5 баллов)

Арахна двигается по заколдованному клетчатому полю, размером **13x13** и заполняет его клетки последовательно натуральными числами, начиная с **1**. В каждой клетке после заполнения её числом появляется жёлтый туман. Степень туманности определяется числом, стоящим в клетке. Особенно нас интересует степень туманности в клетке (F,2), в которой сейчас находятся Элли и её друзья.

Арахна подчиняется следующему алгоритму:

1. Если справа по текущему направлению движения Арахны клетке не присвоен индекс, Арахна присваивает клетке, в которой она находится

**Задания муниципальной открытой олимпиады
по информатике «СуперБит». 2015**

очередной индекс, меняет направление своего движения на 90 градусов по часовой стрелке и делает один шаг в этом направлении.

2. Если справа по текущему направлению движения Арахны клетке уже присвоен индекс, Арахна присваивает клетке, в которой она находится, очередной индекс и делает один шаг в том же направлении.

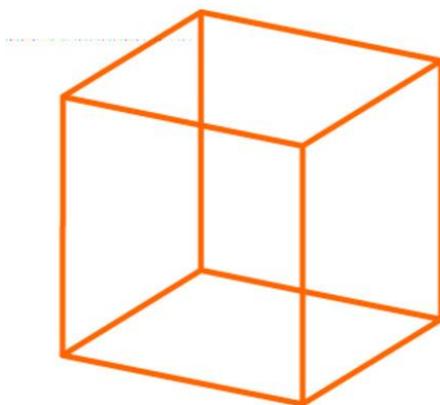
3. Арахна заканчивает движение, если индексы присвоены всем клеткам поля.

Перед началом движения Арахна находится в клетке с координатами (G, 7) и его текущее направление движения задано как «влево». Индекс, поставленный Арахной в клетке (F, 2), определит степень туманности в ней. В ответе укажите степень туманности клетки (F, 2).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1													
2													
3													
4													
5													
6							2	3					
7							1						
8													
9													
10													
11													
12													
13													

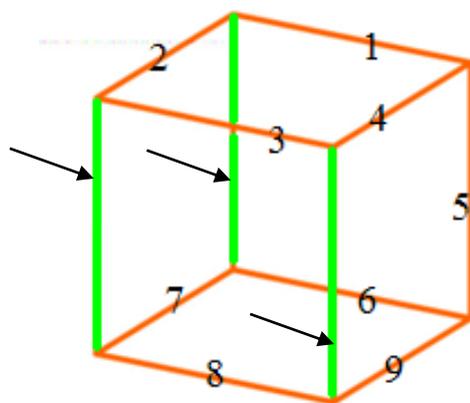
Ответ. 270

Указания к решению. На самом деле, весь описанный в условии алгоритм можно перефразировать, как «движение по спирали».



Ответ. 4

Указания к решению. Для того чтобы количество кусков проволоки было минимальным, необходимо одним куском проволоки охватить как можно больше рёбер куба. Это можно сделать, как показано на рисунке: сначала составим рёбра верхней грани, затем «спустимся» по ребру 5 к нижней грани и пройдём по её рёбрам.



Остаётся 3 боковых ребра (указанные стрелками), которые никак не связаны между собой. На них потребуется ещё 3 отдельных куска проволоки.

6 классы. Вариант 1.

Время выполнения: 40 минут. Количество задач: 10.

Максимальный балл – 35 баллов.

Задача 1. Давайте познакомимся (1 балл)

Дорогой друг, задания олимпиады «СуперБит» для 6 класса составлены по мотивам сказочной повести Эдуарда Николаевича Успенского «Дядя Фёдор, пёс и кот».

Мы зашифровали фамилию актёра, который озвучивал кота Матроскина в мультфильме «Трое из Простоквашино». Сделали мы это так – каждой букве в исходном имени сопоставили по порядку цифры 1, 2, 3 и так далее. Далее переставили буквы, согласно следующей схеме: 5 4 2 3 1 7 6.

Вот что у нас получилось: К А А Б Т В О.

Помогите расшифровать фамилию актёра и запишите её заглавными буквами в ответ задания.



Ответ. ТАБАКОВ

Указания к решению. Зашифрованное сообщение получено при помощи шифра перестановки. Каждая буква в исходном сообщении нумеруется по порядку её следования в сообщении. Затем буквы переставляются на основании указанной в задаче перестановки. Перестановка является клю-

чом шифрования. Зная ключ (перестановку), легко вернуть буквы в первоначальное положение.

Задача 2. Самая сложная (5 баллов)

На рисунке изображена большая шестерёнка с 32 зубчиками, между каждой парой которых размещена одна из букв русского алфавита:

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я.

С большой шестерёнкой соединена маленькая шестерёнка с 10 зубчиками. Зубчики маленькой шестерёнки пронумерованы цифрами: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10. Дядя Фёдор хочет зашифровать телеграмму, которую собирается отправить домой маме и папе. Для этого он начинает вращать большую шестерёнку против часовой стрелки (смотрите рисунок), что приводит в движение маленькую шестерёнку. Как только нужная буква телеграммы попадает на стрелку с номером на маленькой шестерёнке, этот номер выписывается на листок бумаги. Например, буква, которая попадёт после начала движения шестерёнок на цифру 1, будет Х; буква, которая попадает на число 10 – Ц и так далее. Таким способом дядя Фёдор зашифровал своё послание. На листке бумаги получилась следующая последовательность цифр (зашифрованная телеграмма): 389566. Известно, что первая цифра в шифровке – 3 соответствует букве С.

Мама и папа дяди Фёдора, получив телеграмму, долго ломали голову над тем, как расшифровать её. При расшифровке должно получиться русское слово, в котором все буквы различаются. Они обратились к вам за помощью. Расшифруйте телеграмму и напишите в ответе заглавными буквами то слово, которое написал дядя Фёдор в телеграмме.

Ответ. СКУЧАЮ

Указания к решению. Цифры зашифрованного сообщения 389566 должны быть расшифрованы в осмысленное сообщение. Давайте попробуем перебрать варианты соответствия номеров на маленькой шестерёнке и буквы на большой шестерёнке с момента начала её движения.

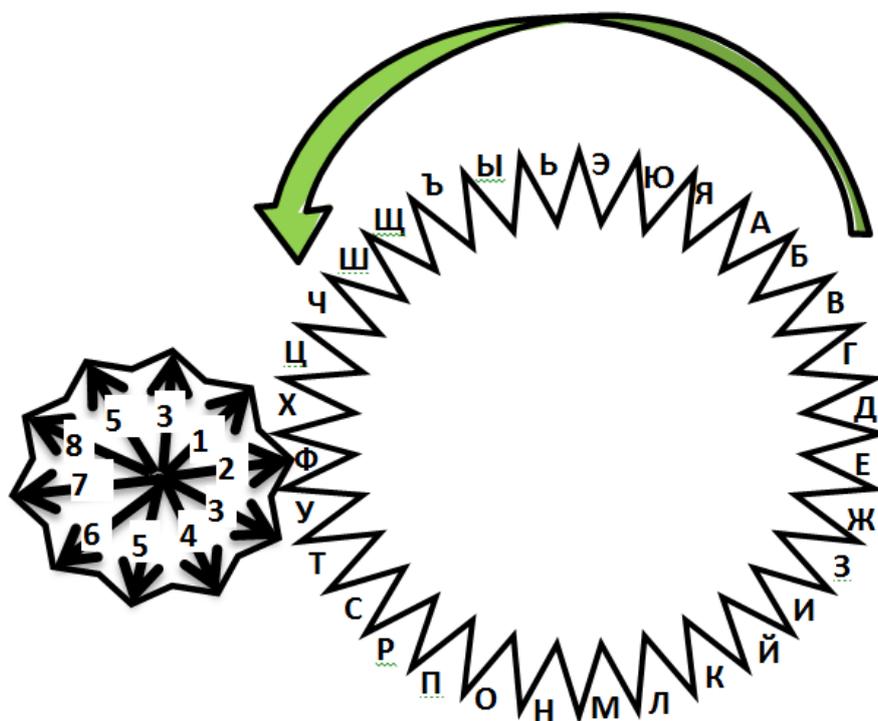
**Задания муниципальной открытой олимпиады
по информатике «СуперБит». 2015**

<i>№</i>	<i>Цифра на маленькой шестерёнке</i>	<i>Буква на большой шестерёнке</i>
1	1, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2	Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю
2	1, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2	Я А Б В Г Д Е Ж З И
3	1, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2	Й К Л М Н О П Р С Т На этом круге первый раз цифра 3 попала на букву С
4	1, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2	У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Заметим, что на этом круге вновь появляется буква Х. В алфавите на большой шестерёнке 32 буквы, значит если мы начали с буквы Х, то 33-й считанной буквой снова будет буква Х. И на этом круге мы обнаружили цифру 8, которой соответствует буква Ц. Однако, вряд ли сообщение телеграммы может начинаться на СЦ. Поэтому нужно дождаться появления следующей буквы, соответствующей цифре 8.
5	1, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2	Э Ю Я А Б В Г Д Е Ж Цифре 8 на этом круге соответствует буква А. Возможно сообщение начинается на СА
6	1, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2	З И Й К Л М Н О П Р Цифре 8 на этом круге соответствует буква А. Возможно сообщение начинается на СК

Давайте далее проверим два уже подобранных варианта на следующие буквы (третью и так далее).

1 буква. Код 3	2 буква. Код 8	3 буква. Код 9	4 буква. Код 5	5 буква. Код 6	6 буква. Код 6
С	А К	У (7 круг маленькой шестерёнки)	Ч (7 круг ма- ленькой ше- стерёнки)	А (8 круг)	К (9 круг) Ф (10 круг) Ю (11 круг)

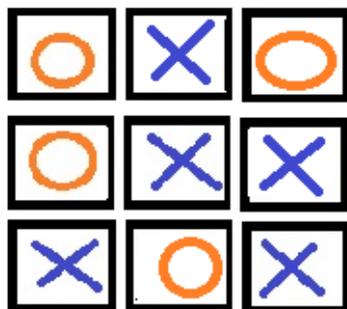
Получаем читабельное сообщение СКУЧАЮ.



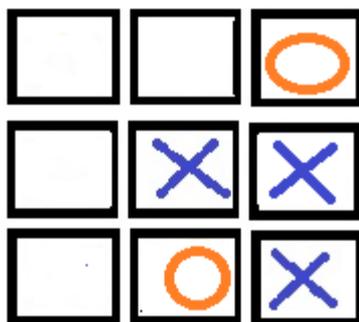
Задача 3. Крестики-нолики (2 балла)

Кот Матроскин в свободные минуты очень любил играть в игру крестики-нолики с Почтальоном Печкиным. Друзья хорошо знают, что если партия заканчивается позицией с тремя крестиками, которые стоят подряд, то выиграл Первый игрок. Если партия заканчивается тремя ноликами, которые стоят подряд, то выиграл Второй игрок. Если партия заканчивается позицией, в которой все клетки заняты и нет трёх значков, идущих подряд, то случилась ничья.

Матроскин и Печкин настолько уверенно овладели навыками игры в крестики-нолики, что даже решили написать руководство по этой игре. В руководстве приведены различные позиций игры в крестики-нолики. Правила таковы, что **Первый игрок всегда делает первый ход крестиком в центре поля**. Например, на рисунке изображена конечная позиция игры в «крестики-нолики», которая закончилась на последнем ходе игры вничью.



Потом они решили изобразить также и другие всевозможные конечные позиции игры «крестики-нолики», которые заканчиваются на последнем ходе игры вничью. Начали со следующей заготовки.



Матроскин решил из этого рисунка сделать всевозможные рисунки конечной позиции игры «крестики-нолики», которая закончилась на последнем ходе игры вничью. Сколько рисунков получилось у Матроскина? В ответ запишите число.

Ответ. 1

Указания к решению. Полностью заполненный крестиками и ноликами рисунок игры содержит 5 крестиков и 4 нолика, так как крестики ходили первыми. Крестики мы можем дорисовать только в позиции (1,2) и (3,1). В противном случае, мы получим выигрыш крестиков, что противоречит условию – партия закончилась вничью. Таким образом, однозначная расстановка крестиков даёт нам только один возможный рисунок конечной позиции игры.

Задача 4. Производство сметаны (2 балла)

Из молока Мурки кот Матроскин делает сметану и разливает её в банки. Шарик договорился о продаже N банок сметаны в магазин и привёз x ящиков, в которые помещается a банок, y ящиков, в которые помещается b банок и z ящиков, в которые помещается c банок. Шарик надеется, что ему хватит ящиков, чтобы распределить в них все банки сметаны. Если Шарик ухватит ящиков, то в ответе укажите число – минимальное количество ящиков, которое потребуется, чтобы перевезти все банки. Если ящиков не хватит, то в ответе запишите одно слово – NO. Исходные данные задачи: $N = 145, x = 7, a = 6, y = 8, b = 8, z = 5, c = 10$.

Ответ. 19

Указания к решению. Используем жадный алгоритм для решения задачи. Сначала возьмём все ящики, в которые помещается наибольшее число банок – 5 ящиков по 10 банок (это уже 50 банок). Затем возьмём ящики, в которые вмещается по 8 банок – 8 ящиков по 8 банок (это еще 64 банки). Осталось перевезти $145 - 114 = 31$ банку. Их можно погрузить в 6 ящиков, в каждый из которых вмещается по 6 банок. В итоге получаем 5 ящиков + 8 ящиков + 6 ящиков = 19 ящиков.

Задача 5. Гордость Матроскина (3 балла)

Как известно, кот Матроскин очень гордится своей коровой Муркой. Особенно он гордится телятами Мурки. На протяжении последних n лет у коровы Мурки рождалось по одному телёнку. При рождении вес телёнка составляет один килограмм. Каждый год каждый телёнок толстеет на два килограмма. Гордость кота Матроскина будет тем больше, чем больше средний вес телят. После рождения очередного телёнка в этом году Матроскин решил узнать степень своей гордости. Помогите Матроскину узнать степень его гордости, то есть найдите средний вес всех родившихся за n лет телят. Известно, что $n = 31$. В ответе укажите степень гордости Матроскина.

Ответ. 31

**Задания муниципальной открытой олимпиады
по информатике «СуперБит». 2015**

Указания к решению. Воспользуемся таблицей для наблюдения закономерности зависимости степени гордости Матроскина от года, в который определяется степень гордости.

Год	1	2	3	4	5
Количество телят	1	2	3	4	5
Вес телят	1	$3+1=4$	$5+3+1=9$	$7+5+3+1=16$	$9+7+5+3+1=25$
Средний вес	1	2	3	4	5

Можно вычислять и далее, но разумнее сделать вывод – в год с номером n средний вес телят (степень гордости Матроскина) будет равна n килограмм.

Задача 6. Долой жуков! (5 баллов)

Однажды утром, во время традиционной инспекции картофельного поля, кот Матроскин обнаружил на одном из кустиков колорадского жука. Придя в ужас, он тут же помчался расспрашивать дядю Фёдора (как наиболее образованного из друзей) о том, как эти жуки размножаются и как с ними бороться.

Картофельные поля обычно очень аккуратно устроены: кусты картофеля посажены на них так, что образуют клетчатое поле, где каждая клетка – картофельный куст. Как только на каком-то из кустов появляется колорадский жук, он начинает активно есть и размножаться. Поэтому каждый час на каждый куст будет добавляться столько же жуков, сколько соседних с ним по стороне кустов, уже заражённых жуками. Соседние клетки должны иметь общую сторону. Например, если у куста ровно один сосед, на котором уже есть жуки, то на него добавится один жук, а если все четыре соседа заражены жуками, то на куст добавится четыре новых жука. И если жуков не остановить, они заполнят собой всё поле. Но к счастью, когда-то давно дядя Фёдор, прочитав статью в «Мурзилке», сделал отпугиватель колорадских жуков...

Если честно, Матроскин не очень понял, как работает этот отпугиватель. Но главное он запомнил: его надо установить на один из кустиков

**Задания муниципальной открытой олимпиады
по информатике «СуперБит». 2015**

картофеля, и как только на этом кустике окажется ровно k колорадских жуков, что-то (вот этого Матроскин и не понял) произойдет и все жуки сбегут с поля. Зная координаты куста картофеля, на который Матроскин установил отпугиватель, посчитайте, через сколько часов после появления первого колорадского жука на поле он подействует. Матроскин поставил ловушку в первый час после появления жука на поле.

Вам даны три числа: x и y – координаты кустика картофеля, на который Матроскин установил отпугиватель, и k – параметр отпугивателя. Тот из кустов, на котором был найден первый жук, имеет координаты $(0; 0)$. $X = 1\ 000\ 000\ 000$, $y = 0$, $k = 6$. В ответе укажите, через сколько часов после появления первого колорадского жука подействует отпугиватель.

Ответ. 1000000002

Указания к решению. Сделаем рисунок к задаче и выведем закон распространения жуков. Вначале в клетке $(0,0)$ появился первый жук. Через час в соседних клетках, имеющих общую сторону с клеткой $(0,0)$ появилось по одному жуку. Изобразим эту ситуацию на рисунке.

				1				
			1	(0,0) 1	1			
				1				

Через два часа после начала распространения жуков поле выглядит следующим образом.

				1				
			2	2	2			
		1	2	(0,0) 5	2	1		
			2	2	2			
				1				

**Задания муниципальной открытой олимпиады
по информатике «СуперБит». 2015**

Можем сделать вывод, что первый жук в клетке с координатами $(x, 0)$ появляется через x часов. То есть, в клетке с координатами $x = 1\ 000\ 000\ 000$, $y = 0$ первый жук появится через $1\ 000\ 000\ 000$ часов.

Проведём дальнейшие наблюдения. Через три часа после начала наблюдения поле будет выглядеть как на рисунке, расположенном ниже.

				1				
			2	2	2			
		2	4	6	4	2		
	1	2	6	(0,0) 9	6	2	1	
		2	4	6	4	2		
			2	2	2			
				1				

Можем сделать вывод, что в клетке с координатами $(x, 0)$ два жука появятся через $(x + 1)$ час. То есть, в клетке с координатами $x = 1\ 000\ 000\ 000$, $y = 0$ два жука появятся через $1\ 000\ 000\ 001$ час. А через $(x + 2)$ часа в этой клетке будет уже 6 жуков, и сработает отпугиватель. Таким образом, отпугиватель сработает через $1\ 000\ 000\ 002$ часа.

Задача 7. Коллекция Шарика (3 балла)

После того, как Шарикун подарил фоторужьё, он сделал много снимков, которые вставил в 25 альбомов, пронумерованные от 1 до 25. Как-то вечером он решил навести порядок в альбомах, в результате чего в альбомах 3, 8, 13, 23, 25 ещё осталось место для фотографий, а остальные стали полностью заполнены. Шарик стал попарно менять номера альбомов. Он делал это так, чтобы номера всех заполненных альбомов составляли промежутки от номера 1 до номера N , начинались с номера «1», а последний номер N был как можно меньше. При этом не обязательно, чтобы альбомы лежали по порядку. Какое минимальное количество изменений номеров альбомов нужно сделать Шарикуну?

Ответ. 3

Указания к решению. 5 альбомов оказались заполнены не полностью, значит, 20 альбомов оказались заполнены полностью. Они должны быть пронумерованы числами от 1 до 20, идущими не обязательно по порядку. Среди не полностью заполненных альбомов есть номера 3, 8, 13, которые нам нужно использовать. Значит, именно эти номера мы поменяем с ненужными нам номерами на заполненных альбомах. Всего получается 3 изменения – это и есть наименьшее число изменений.

Задача 8. Помощники почтальона Печкина (5 баллов)

Почтальон Печкин уехал в отпуск и попросил Шарика и Матроскина разнести большую стопку писем. Матроскин решил, что просто разделить её пополам – неинтересно, и попросил Шарика разделить её на 100 стопок поменьше и разложить их в ряд (цифрами обозначено количество писем в каждой стопке). После этого Матроскин предложил брать им стопки по очереди с левой или с правой стороны. Шарик согласился. Матроскин хочет разносить как можно меньше писем, и поэтому решил первым выбирать, какую стопку писем взять. Сможет ли Матроскин забрать меньше писем, чем Шарик? Если «да», то с какой стороны ему следует взять первую стопку писем: с левой или с правой?

7	2	3	7	2	3	7	2	3	7	2	3	7	2	3	7
2	3	7	2	3	7	2	3	7	2	3	7	2	3	7	2
3	7	2	3	7	2	3	7	2	3	7	2	3	7	2	3
7	2	3	7	2	3	7	2	3	7	2	3	7	2	3	7
2	3	7	2	3	7	2	3	7	2	3	7	2	3	7	2
3	7	2	3	7	2	3	7	2	3	7	2	3	7	2	3
7	2	3	7												

Ответ. Да. С левой

Указания к решению. Рассмотрим ряд чисел, данный в задаче. «Раскрасим» числа слева направо в синий и красный цвет.

Если первый игрок берет в начале игры синее число, то второй игрок затем возьмёт какое-то красное число – слева или справа. Первый игрок, таким образом, сможет снова взять синее число. Аналогично, если первый игрок берет в начале игры красное число, то второй игрок затем возьмёт какое-нибудь синее число – слева или справа. Первый игрок, таким образом, сможет снова взять красное число. То есть, существует стратегия игры первого игрока, позволяющая ему по его желанию забрать себе все красные или все синие числа. Теперь осталось проанализировать, сумма каких чисел больше - красных или синих.

Сумма синих чисел: $(7 + 3 + 2) \cdot 16 + (7 + 3)$.

Сумма красных чисел: $(2 + 7 + 3) \cdot 16 + (2 + 7)$.

Так как сумма синих чисел больше, то нужно брать первую стопку писем слева.

Задача 9. Новое хобби Дяди Фёдора (5 баллов)

Живя в Простоквашино, Дядя Фёдор решил заняться пчеловодством. В первый месяц своего проживания в деревне он пошёл в магазин и купил одну пару взрослых пчёл. Почтальон Печкин, бывший пасечник, рассказал, что пара пчёл раз в месяц откладывает одну пару личинок. Пара личинок через два месяца вырастает во взрослых пчёл и тогда сразу же начинает откладывать новые пары личинок. При этом пары взрослых пчёл продолжают каждый месяц откладывать личинки. Сколько пар пчёл будет в улье Дяди Фёдора в 14-м месяце?

Ответ. 610

Указания к решению. Для решения задачи удобно использовать числа Фибоначчи. В таблице укажем количество пар взрослых пчёл и личинок в каждый месяц. Если мы посчитаем общее количество пчёл в каждый месяц (четвёртая строка таблицы), то получим рекуррентное соотношение, имеющее закономерность роста как у чисел Фибоначчи.

Начальные данные: $F(1) = 1$; $F(2) = 2$.

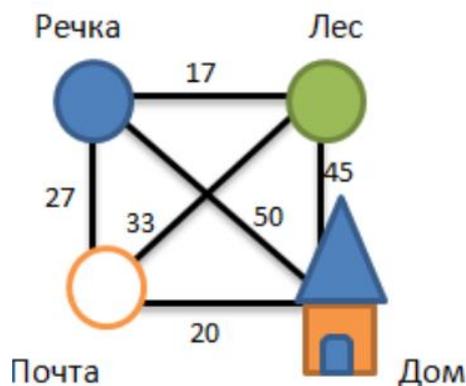
Закон увеличения пчёл таков $F(n) = F(n - 1) + F(n - 2)$.

**Задания муниципальной открытой олимпиады
по информатике «СуперБит». 2015**

Номер месяца	1	2	3	4	5	6
Пар взрослых пчел	1	1	1	2	3	5
Пар личинок	0	1	2	3	5	8
Всего пар пчел	1	2	3	5	8	13

Задача 10. Вернуться домой (4 балла)

Дядя Фёдор, Шарик и Матроскин отправились в маленькое путешествие на поиски клада. Друзья вышли из дома. Известно, что клад находится в лесу. По пути им нужно зайти на почту, чтобы отправить телеграмму домой маме и папе. И не забыть про Матроскина, который желает порыбачить, а для этого побывать у реки. При этом неважно, в какой последовательности они побывают во всех этих местах. Главное, как говорит дядя Фёдор – экономия времени! Перед вами карта, составленная Шариком. На карте нарисованы те места, где должны побывать друзья, и дороги с указанием их длины. Какое наименьшее расстояние нужно пройти друзьям, вернувшись при этом домой? (в ответе указать число).



Ответ. 109

Указания к решению. На рисунке изображены 4 вершины графа. Совершая путешествие из Дома по маршруту: Дом-Лес-Речка-Почта-Дом, мы пройдем расстояние 109 км. Если обозначить каждый маршрут начальными буквами объектов, через которые мы проходим, то получим 6 различных маршрутов: ДЛРПД, ДЛПРД, ДРЛПД, ДРПЛД, ДПЛРД, ДПРЛД. Можем посчитать расстояние для каждого из этих маршрутов, и определим минимальное из них. Получим 109 км.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сборник заданий V математической олимпиады «УНИКУМ» для обучающихся 3-6 классов: Учебное пособие / Сост.: Г.А. Воробьев, И.А. Шуйкова. – Липецк: МАУ ДО «Центр дополнительного образования «Стратегия», 2014. – 32 с.
2. Сайт Турнира Архимеда по программированию.
<http://www.arhimedes.org/index.php?id=informatics>.
3. Информатика. 4 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. Часть 3 / А.Л. Семенов, Т.А. Рудченко. - 3-е изд. – М.: Просвещение, Институт новых технологий, 2011. – 104 с.: ил.
4. Информатика. 4 класс. Рабочая тетрадь. Часть 3 / А.Л. Семенов, Т.А. Рудченко. Пособие для учащихся общеобразовательных учреждений. 3-е изд. – М.: Просвещение, Институт новых технологий, 2011. – 48 с.: ил.
5. Информатика. 4 класс. Тетрадь проектов. Часть 3 / А.Л. Семенов, Т.А. Рудченко. Пособие для учащихся общеобразовательных учреждений. 3-е изд. – М.: Просвещение, Институт новых технологий, 2011. – 12 с.: ил.
6. Для учителя: Информатика. Рабочие программы. 1–4 классы / А.Л. Семенов, Т.А. Рудченко. – М.: Просвещение, 2011. – 50 с.
7. Шень А. Игры и стратегии с точки зрения математики. – М.: МЦНМО, 2007. – 40 с.
8. Сайт олимпиад в области точных наук «Санкт-Петербургского Национального Исследовательского Университета Информационных Технологий, Механики и Оптики» <http://olymp.ifmo.ru>.
9. Портал Всероссийской олимпиады школьников
<http://www.rusolimp.ru>.
10. Сайт муниципальных открытых липецких олимпиад
<http://openolymp.strategy48.ru>.

Оглавление

Предисловие.....	3
3 классы. Вариант 1.....	5
4 классы. Вариант 1.....	14
5 классы. Вариант 1.....	24
6 классы. Вариант 1.....	35
Список литературы	47

Учебное издание для внутреннего использования

**Сборник заданий I муниципальной открытой липецкой олимпиады
по информатике для учащихся 3-6 классов**

Учебное пособие

Составители: А.И. Мирошников, И.А. Шуйкова.

Подписано в печать 2015 г. Бумага 80 г/м².
Формат 60x84/16. Гарнитура «Times New Roman». Усл. печ. л. 3,0. Тираж 50 экз.
Заказ № _____. Бесплатно.

Отпечатано в ризографии ЛЭГИ.
Адрес: 398 050, Липецк, ул. Н. Логовая, 2. Тел.: (4742) 28-03-75.

