

МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. 2025–2026 уч. г.
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР

Решения

Максимальный балл за работу – 50.

Задание 1. Календарь

Арло полюбил ходить в библиотеку и читать хроники джедаев. В одной из книг он нашёл отрывок из дневника Люка:

Копаясь в заметках татуинских торговцев, я обнаружил страницу с календарем будущего 33134 года, на которой выделены странные праздничные дни. Конечно, может быть, это просто какой-то странный культ. Но мне кажется, что здесь скрыто какое-то послание...

33134		
Январь	Февраль	Март
Пн 5 12 19 26	Пн 2 9 16 23	Пн 2 9 16 23 30
Вт 6 13 20 27	Вт 3 10 17 24	Вт 3 10 17 24 31
Ср 7 14 21 28	Ср 4 11 18 25	Ср 4 11 18 25
Чт 1 8 15 22 29	Чт 5 12 19 26	Чт 5 12 19 26
Пт 2 9 16 23 30	Пт 6 13 20 27	Пт 6 13 20 27
Сб 3 10 17 24 31	Сб 7 14 21 28	Сб 7 14 21 28
Вс 4 11 18 25	Вс 1 8 15 22	Вс 1 8 15 22 29
Апрель	Май	Июнь
Пн 6 13 20 27	Пн 4 11 18 25	Пн 1 8 15 22 29
Вт 7 14 21 28	Вт 5 12 19 26	Вт 2 9 16 23 30
Ср 1 8 15 22 29	Ср 6 13 20 27	Ср 3 10 17 24
Чт 2 9 16 23 30	Чт 7 14 21 28	Чт 4 11 18 25
Пт 3 10 17 24	Пт 1 8 15 22 29	Пт 5 12 19 26
Сб 4 11 18 25	Сб 2 9 16 23 30	Сб 6 13 20 27
Вс 5 12 19 26	Вс 3 10 17 24 31	Вс 7 14 21 28
Июль	Август	Сентябрь
Пн 6 13 20 27	Пн 3 10 17 24 31	Пн 7 14 21 28
Вт 7 14 21 28	Вт 4 11 18 25	Вт 1 8 15 22 29
Ср 1 8 15 22 29	Ср 5 12 19 26	Ср 2 9 16 23 30
Чт 2 9 16 23 30	Чт 6 13 20 27	Чт 3 10 17 24
Пт 3 10 17 24 31	Пт 7 14 21 28	Пт 4 11 18 25
Сб 4 11 18 25	Сб 1 8 15 22 29	Сб 5 12 19 26
Вс 5 12 19 26	Вс 2 9 16 23 30	Вс 6 13 20 27
Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Пн 5 12 19 26	Пн 2 9 16 23 30	Пн 7 14 21 28
Вт 6 13 20 27	Вт 3 10 17 24	Вт 1 8 15 22 29
Ср 7 14 21 28	Ср 4 11 18 25	Ср 2 9 16 23 30
Чт 1 8 15 22 29	Чт 5 12 19 26	Чт 3 10 17 24 31
Пт 2 9 16 23 30	Пт 6 13 20 27	Пт 4 11 18 25
Сб 3 10 17 24 31	Сб 7 14 21 28	Сб 5 12 19 26
Вс 4 11 18 25	Вс 1 8 15 22 29	Вс 6 13 20 27

Однако часть с размышлениями великого джедая была утеряна. Помогите Арло разобраться, что же искал Люк?

Ответ: храмджедаев

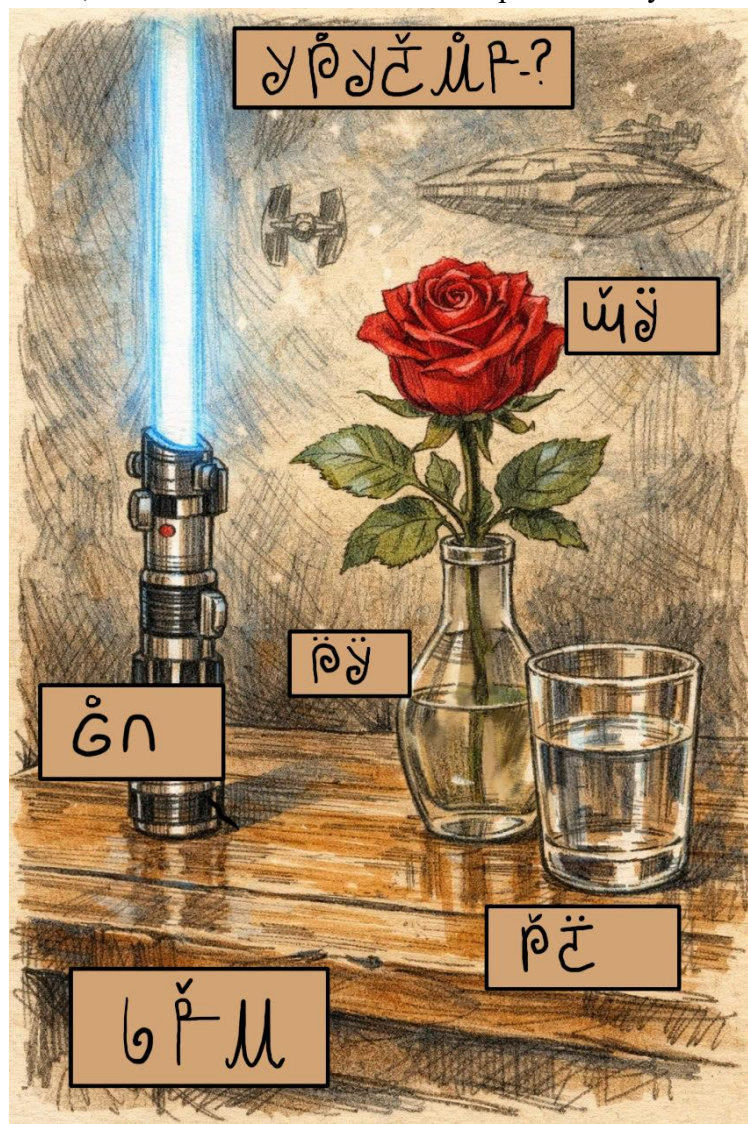
Решение:

Заметим, что если перевести квадратики праздников в буквы русского алфавита по стандартному принципу (1 = «а», 2 = «б», ...) и выписать в порядке наступления в году, то можно получить осмысленное словосочетание: храмджедаев

Задание 2. Древняя цивилизация

Юный падаван готовит реферат по истории древней цивилизации Бёлькосей. В библиотеке он наткнулся на картину, на которой сохранились надписи на языке этой цивилизации. Можете помочь ему расшифровать название картины?

Считайте, что буквы й=и, ъ=ъ и ё=е. Ответ запишите строчными буквами без пробелов.



Ответ: звездолет

Решение:

Обратим внимание на надписи на картине и подставим соответствующие картинкам слова:

ЎЎ	ЉЎ	ЉЌ	ЃЌ	ЃН
роза	ваза	вода	стол	меч

Можно заметить, что большие символы – согласные, а значки сверху – гласные. Гласная располагается над согласной, за которой следует.

По тому же принципу определяем искомое слово:



- звездолет

Задание 3. Вижнер

Дарт Вейдер и владыка Сидиус (Палпатин) зашифровали по строчке, составленной из своих любимых слов, связанных с космосом с помощью шифра Виженера. Оба использовали в качестве ключа одну и ту же длинную строку.

В результате у Вейдера получилась строчка:

вылебъруьхуызвакжхляующзюьлф,

а у Палпатина строчка:

эфъаьепцпнявбщёхдбэгтгёицчанрф.

Повстанцам удалось узнать, что строчка Палпатина начинается со слова «звезда». Помогите повстанцам узнать строчку Вейдера, которая и является ответом на это задание. Ответ запишите строчными буквами без пробелов.

Справка:

Шифр Виженера — это метод полиалфавитного шифрования, где каждая буква открытого текста смещается на величину, определяемую буквой ключа. Ключ повторяется по длине сообщения. В данном примере используется русский алфавит (33 буквы), при этом буква А соответствует сдвигу на 1, Б — на 2, и так далее до Я — на 33. Если сумма номера буквы текста и сдвига превышает 33, из неё вычитается 33 (происходит перенос в начало алфавита).

Пример:

Зашифруем слово **ПРИВЕТ** с ключом **АЯБЮВЭ**. Каждой букве ставим в соответствие её номер в алфавите (А=1, Б=2, ..., Я=33):

- Открытый текст: П (17), Р (18), И (10), В (3), Е (6), Т (20)
- Ключ: А (1), Я (33), Б (2), Ю (32), В (3), Э (31)

Вычисляем шифртекст:

1. П (17) + А (1) = 18 → **Р** (переноса нет)
2. Р (18) + Я (33) = 51 → 51 - 33 = 18 → **Р** (перенос)
3. И (10) + Б (2) = 12 → **К** (переноса нет)
4. В (3) + Ю (32) = 35 → 35 - 33 = 2 → **Б** (перенос)
5. Е (6) + В (3) = 9 → **З** (переноса нет)
6. Т (20) + Э (31) = 51 → 51 - 33 = 18 → **Р** (перенос)

Ответ: мирракетагалактикаметеорлуна

Решение:

Обратим внимание на то, что, строки шифровались побуквенно на одном и том же длинном ключе. Тогда если побуквенно вычесть из верхней строки нижнюю, то получим побуквенную разность строчек Палпатина и Вейдера. Переведём буквы в цифры и вычтем по модулю, затем переведем обратно. Получим: дёкзыйщгнхрщныйёечзымфвпэнъя . Чтобы в дальнейшем было удобнее работать, вычтем также и из нижней верхнюю, получим: ъшуцгфеыринертгфшщжцгсийьобрдя . Теперь, если посимвольно прибавлять известные слова, можно получить следующую картину:

дёкзый + звезда = миррак (мир-рак... = ракета)
цгфеыр + ракета = здакос ((зве)зда - кос... = космос)
щгнхрщ + космос = етагал ((рак)ета - гал... = галактика)
инертгфшщж + галактика = моcсозвез ((кос)мос + созвез... = созвездие)
ныйёечзым + созвездие = актикамет ((гал)актика + мет... = метеор)
цгсийь + метеор = диепла ((созвез)дие + пла... = планета)
фвпэнъя + планета = еорлуна ((мет)еор+луна)

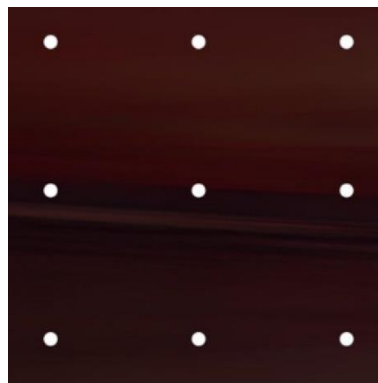
В итоге восстановленные строчки выглядят следующим образом:

Палпатин: звездакосмоcсозвездиепланета

Вейдер: мирракетагалактикаметеорлуна

Задание 4. Графический ключ

В храме Ордена разработали новые джет-капсулы для юных падаванов, оснастив их новой технологией разблокировки – по графическому ключу. Ключ состоит из трёх соединенных линиями точек из квадрата 3×3 , которые показаны на рисунке.



Код должен удовлетворять следующим свойствам:

1. Точки не должны повторяться.
2. Если между точкой 1 и точкой 2 на прямой есть точка 3, то выбрать точку 2 и не выбрать точку 3 нельзя.
3. Если на одной прямой по порядку расположены точки 1,2 и 3, то они могут образовать только две комбинации 1-2-3 и 3-2-1 (комбинации вида 2-3-1, 1-3-2, 2-1-3 и 3-1-2 запрещены)

Джедаи хотели бы, чтобы у каждого падавана был уникальный графический ключ.

Сколько учеников джедаев смогут пользоваться новыми джет-капсулами при выполнении всех условий?

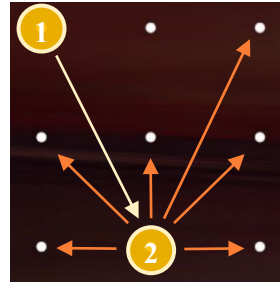
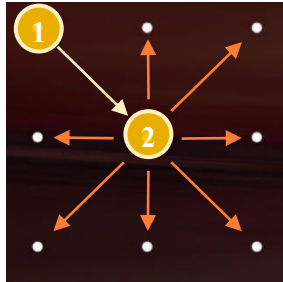
Ответ: 304

Решение:

Код может начинаться в углу (1), середине стороны (2) или в центре (3).

(1) Если начало в углу:

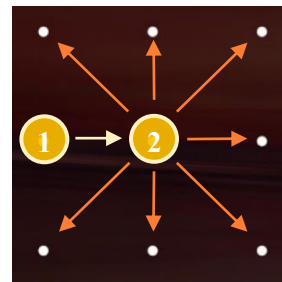
- первая линия идет в центр — 7 вариантов;
- первая линия идет в середину стороны — 6 вариантов $\times$ 4 (середины стороны).



Итого: $7 + 6 \cdot 4 = 31$ вариант. Умножаем на количество углов: $31 \cdot 4 = 124$

(2) Если начало в середине стороны:

- идет в угол — 4 варианта $\times$ 4 (угла);
- идет в другую середину стороны — 6 вариантов $\times$ 2 (доступные середины);
- идет в центр — 7 вариантов.



Итого: $4 \cdot 4 + 6 \cdot 2 + 7 = 16 + 12 + 7 = 35$ вариантов.

Умножаем на количество середин сторон: $35 \cdot 4 = 140$.

(3) Если начало в центре:

- идет в угол — 4 варианта $\times$ 4 (угла);
- идет в середину стороны — 6 вариантов $\times$ 4 (середины стороны).



Итого: $6 \cdot 4 + 4 \cdot 4 = 24 + 16 = 40$ вариантов.

Суммируем: $(1)+(2)+(3) = 124+140+40 = \mathbf{304}$ вариантов.

Задание 5. Утечка с датапада

В академии храма Ордена падаван Арло продолжает изучать методы секретной передачи информации. Его предыдущий способ шифрования был раскрыт другим учеником, поэтому, чтобы сохранить секретность переписки со своим другом, он придумал новый метод.

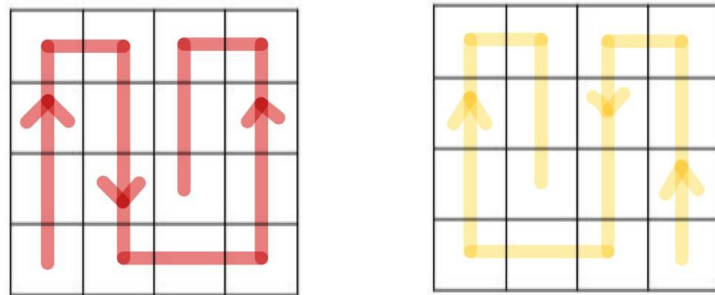
Для этого он использует электронный датапад, отображающий таблицу размером 4×4 - четыре столбца и четыре строки. Через ячейки такой таблицы падаван прокладывает непрерывный маршрут, по которому записывает текст своего сообщения. Каждая следующая клетка маршрута соседняя по стороне с текущей клеткой.

После того как сообщение записано, след маршрута блокируется в датападе и отражается по вертикали. Датапад формирует шифртекст по новому маршруту и передает его напрямую получателю.

Для расшифрования, собеседник должен знать маршрут, по которому был записан текст.

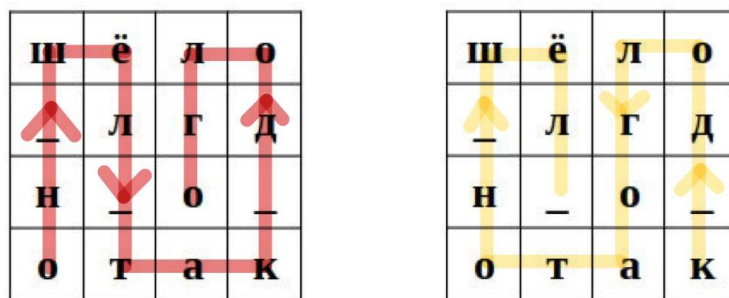
На рисунке указан пример работы датапада:

Маршрут записи сообщения (красный) и маршрут выписывания шифртекста (желтый):



Пример процесса зашифрования:

Текст: он_шёл_так_долго



Однако из датапада Арло случилась утечка, содержащая следующую информацию:

1. **Отправленный текст:** ночью_горел_свет
2. **Полученный шифртекст:** ел_рог_юночтевс
3. **Часть конфигурации ввода:**

			о
	е		

Задача: Восстановите исходный маршрут в датападе и в ответ запишите шифртекст для сообщение я_этого_не_видел, который формируется тем же алгоритмом, используя тот же начальный путь, что и в полученном сообщении.

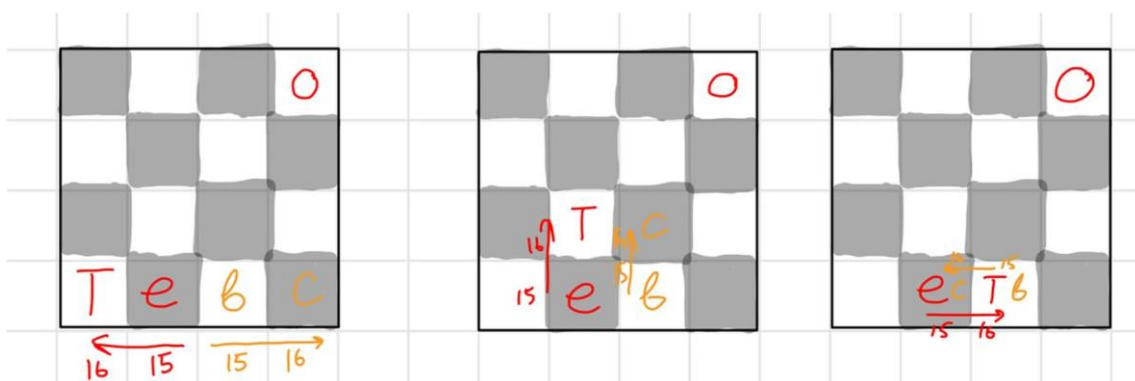
Ответ: е_вн_оготя_эледи.

Решение:

Раскрасим таблицу в шахматную расцветку. Заметим, что исходное сообщение можно разбить на две группы: буквы, которые находятся в черных клетках, и которые находятся в белых клетках. Так как маршрут непрерывный, каждая следующая буква "меняет цвет" своей группы. Предположим, что сообщение начинается с черной клетки. Тогда выделим жирным шрифтом те буквы, которые относятся к группе черных клеток, а оставшиеся- к группе белых:

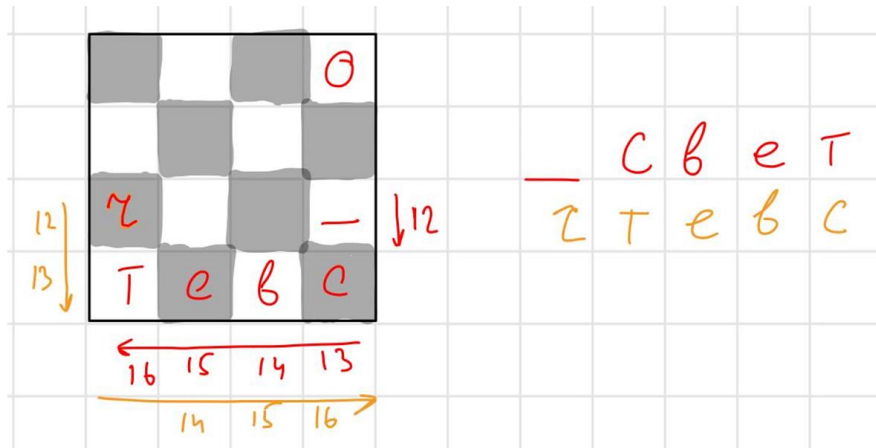
ночью_горел_свет.

Если рассмотреть данное на рисунке расположение букв, буквы "е" и "о" находятся в разных группах. Значит, мы можем понять, что "е" внизу таблицы – буква из группы черных клеток, так как все буквы "о" принадлежат группе белых клеток. Мы знаем, что это предпоследняя буква открытого текста. Рассмотрим все варианты расположения последней буквы, а также направления маршрута выписывания шифротекста.

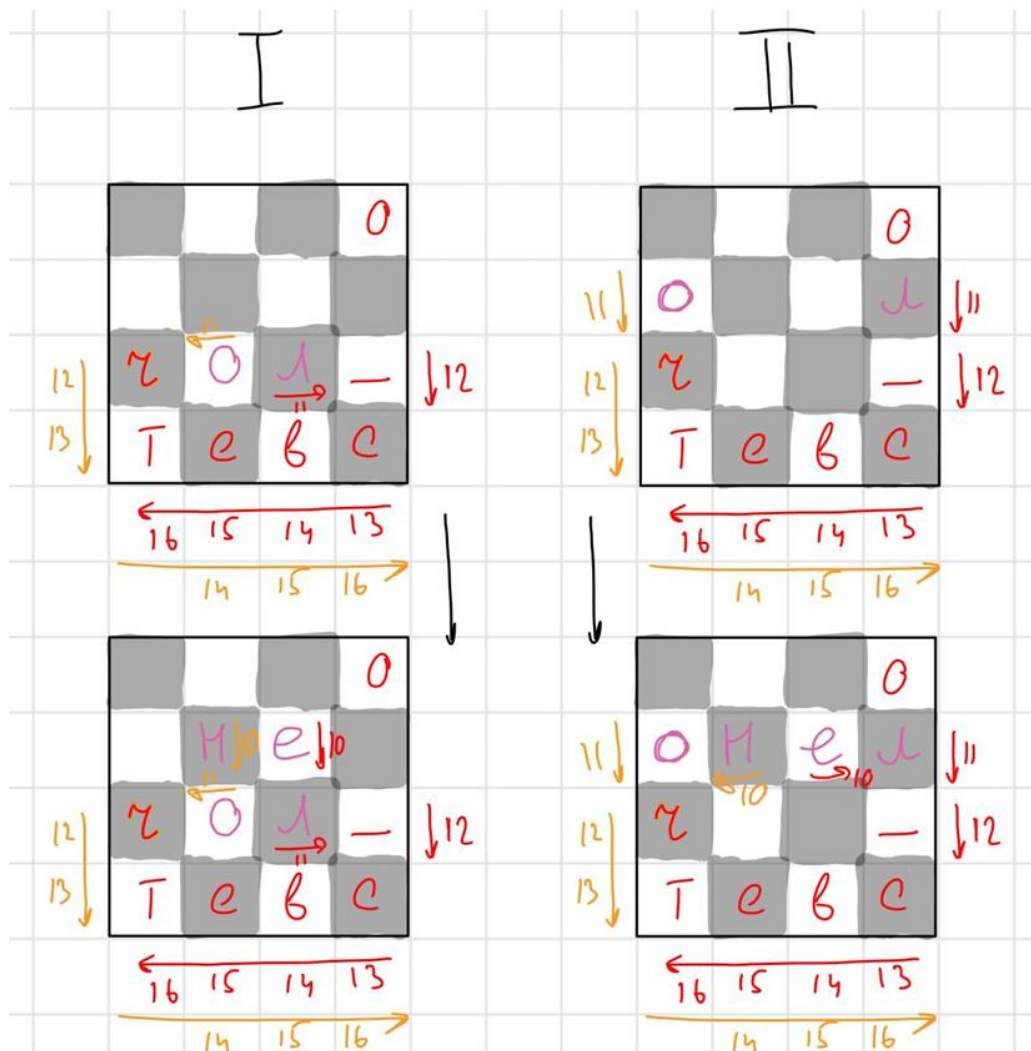


Красной стрелкой указано направление маршрута записи открытого текста, оранжевой- выписывание шифротекста. В 3 варианте возникает ошибка, когда в одной клетке находятся разные буквы. В вариантах 1 и 2 видно, что появилось слово "свет" из открытого текста (мы можем это утверждать точно, так как буквы "в" и "с" встречаются лишь один раз). Рассмотрим вариант 2. Есть два варианта поставить символ "_". Однако оба из них приведут к тому, что одна из нижних угловых клеток не будет затронута маршрутом. Поэтому, единственным корректным вариантом остается расположение 1.

Заполним клетки далее:



Буква "ч" автоматически восстанавливается из зеркального положения символу "_". Далее посмотрим два варианта расположения буквы "л" открытого текста. Кроме того, после расположения "л" восстанавливается и буква "е" и, соответственно, зеркальные им буквы.



Заметим, что если мы попробуем составить слово "ночью" во втором варианте, то мы войдем в тупик. Таким образом, корректным является первый вариант подбора букв. Далее все буквы подбираются однозначно. Таким образом, использовался следующий маршрут:

ю	-	2	о
ь	н	е	р
2	о	л	-
т	е	в	с

5	6	7	8
4	1	10	9
3	2	11	12
16	15	14	13

8	7	6	5
9	10	1	4
12	11	2	3
13	14	15	16

Значит, сообщение из задания будет зашифровано следующим образом:

о	2	о	-
т	я	е	н
э	-	-	в
л	е	я	и

о	2	о	-
т	я	е	н
э	-	-	в
л	е	я	и

Ответ: е_вн_оготя_эледи

Максимальный балл за работу – 50.