



# КЕГЭ - 2023

# ПО ИНФОРМАТИКЕ



## Единый государственный экзамен по информатике и ИКТ

- Демонстрационный вариант
- Кодификатор
- Спецификация

[Скачать](#)

*Кулик Оксана Николаевна,  
учитель информатики  
onkulik.narod.ru*

**СПЕЦИФИКАЦИЯ**  
**контрольных измерительных материалов**  
**для проведения в 2023 году единого государственного экзамена**  
**по информатике**

*Таблица 1*

*Распределение заданий по использованию специализированного ПО*

	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за выполнение заданий данной части от максимального первичного балла за всю работу, равного 29
Используется специализированное ПО	11	13	45
Не используется специализированное ПО	16	16	55
Итого	27	29	100

Таблица 2

*Распределение заданий экзаменационной работы по содержательным разделам курса информатики*

№	Содержательные разделы	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за выполнение заданий данного раздела от максимального первичного балла за всю работу, равного 29
1	Информация и её кодирование	3	3	10
2	Моделирование и компьютерный эксперимент	2	2	7
3	Системы счисления	1	1	3
4	Логика и алгоритмы	7	7	24
5	Элементы теории алгоритмов	6	7	25
6	Программирование	2	3	10
7	Архитектура компьютеров и компьютерных сетей	2	2	7
8	Обработка числовой информации	2	2	7
9	Технологии поиска и хранения информации	2	2	7
	Итого	27	29	100

*Таблица 3*  
*Распределение заданий по уровням сложности*

Уровень сложности заданий	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за выполнение заданий данного уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу, равного 29
Базовый	11	11	38
Повышенный	11	11	38
Высокий	5	7	24
Итого	27	29	100

### **8. Дополнительные материалы и оборудование**

Перечень дополнительных устройств и материалов, пользование которыми разрешено на ЕГЭ, утверждён приказом Минпросвещения России и Рособнадзора.

Для выполнения работы необходим компьютер с установленной на нём операционной системой, редакторами электронных таблиц, текстовыми редакторами, средами программирования на языках: Школьный алгоритмический язык, C#, C++, Pascal, Java, Python.

## **7. Продолжительность экзамена**

На выполнение экзаменационной работы отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

## **9. Система оценивания выполнения отдельных заданий и экзаменационной работы в целом**

Ответы на все задания КИМ оцениваются автоматизировано. Правильное выполнение каждого из заданий 1–25 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа.

За верный ответ на каждое из заданий 26 и 27 выставляется 2 балла. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа. Если числа в ячейках таблицы перепутаны местами ИЛИ в ячейках таблицы присутствует только одно верное число (второе неверно или отсутствует), ставится 1 балл. В остальных случаях – 0 баллов.

Максимальное количество первичных баллов, которое можно получить за выполнение заданий – 29.

На основе результатов выполнения всех заданий работы определяются первичные баллы, которые затем переводятся в тестовые по 100-балльной шкале.



## **10. Изменения в КИМ ЕГЭ в 2023 году по сравнению с 2022 годом**

1. Задание 6 в 2023 г. будет посвящено анализу алгоритма для конкретного исполнителя, определению возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов.
2. Задание 22 призвано привлечь внимание к параллельному программированию, технологиям организации многопроцессорных/многопоточных вычислений. Это задание будет выполняться с использованием файла, содержащего информацию, необходимую для решения задачи.

## Минимальные баллы

— 2022:

### Для поступления в вузы:

- Русский язык - 36
- Математика - 27
- Информатика - 40
- Биология - 36
- История - 32
- Химия - 36
- Иностранные языки - 22
- Китайский язык - 22
- Физика - 36
- Обществознание - 42
- Литература - 32
- География - 37

### Для получения аттестата:

- Русский язык - 24
- Математика - 27
- Математика база - 3(оценка)

Документ: [Распоряжение Рособнадзора №1122-10 от 16.07.2019 с последними изменениями от 15.04.2022 №970-10.](#)

### Минимальные баллы в подведомственные образовательные учреждения Минобрнауки:

- Русский язык - 40
- Математика - 39
- Физика - 39
- Обществознание - 45
- История - 35
- Информатика - 44
- Иностранный язык - 30
- Литература - 40
- Биология - 39
- География - 40
- Химия - 39

Документ: [Приказ Минобрнауки №713 от 05.08.2021.](#)  
[Список вузов.](#)

Первичный балл	Тестовый балл
1	7
2	14
3	20
4	27
5	34
6	40
7	43
8	46
9	48
10	51
11	54
12	56
13	59
14	62
15	64

Первичный балл	Тестовый балл
16	67
17	70
18	72
19	75
20	78
21	80
22	83
23	85
24	88
25	90
26	93
27	95
28	98
29	100



Приложение

**Обобщённый план варианта КИМ ЕГЭ 2023 года по ИНФОРМАТИКЕ**

Используются следующие условные обозначения.

Уровни сложности заданий: Б – базовый; П – повышенный; В – высокий.

№	Проверяемые элементы содержания	Коды проверяемых элементов содержания (по кодификатору)	Коды проверяемых требований к уровню подготовки (по кодификатору)	Уровень сложности задания	Требуется использование специализированного программного обеспечения	Макс. балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)
1	Умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы)	1.3.1	1.2.2	Б	нет	1	3
2	Умение строить таблицы истинности и логические схемы	1.5.1	1.1.6	Б	нет	1	3
3	Умение поиска информации в реляционных базах данных	3.5.1.	2.2	Б	да	1	3
4	Умение кодировать и декодировать информацию	1.1.2	1.2.2	Б	нет	1	2
5	Формальное исполнение простого алгоритма, записанного на естественном языке, или умение создавать линейный алгоритм для формального исполнителя с ограниченным набором команд, или умение восстанавливать исходные данные линейного алгоритма по результатам его работы	1.6.3	1.1.3	Б	нет	1	4
6	Определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов	1.7.2	1.1.4	Б	нет	1	4
7	Умение определять объём памяти, необходимый для хранения графической и звуковой информации	3.3.1	1.3.2	Б	нет	1	5
8	Знание основных понятий и методов, используемых при измерении количества информации	1.1.3	1.3.1	Б	нет	1	4

№	Проверяемые элементы содержания	Коды проверяемых элементов содержания (по кодификатору)	Коды проверяемых требований к уровню подготовки (по кодификатору)	Уровень сложности задания	Требуется использование специализированного программного обеспечения	Макс. балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)
9	Умение обрабатывать числовую информацию в электронных таблицах	3.4.1	1.1.1	Б	да	1	6
10	Информационный поиск средствами операционной системы или текстового процессора	3.5.2	2.1	Б	да	1	3
11	Умение подсчитывать информационный объём сообщения	1.1.3	1.3.1	П	нет	1	3
12	Умение исполнить алгоритм для конкретного исполнителя с фиксированным набором команд	1.6.2	1.2.2	П	нет	1	6
13	Умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы)	1.3.1	1.2.1	П	нет	1	3
14	Знание позиционных систем счисления	1.4.1	1.1.3	П	нет	1	3
15	Знание основных понятий и законов математической логики	1.5.1	1.1.7	П	нет	1	3
16	Вычисление рекуррентных выражений	1.5.3	1.1.3	П	да	1	5
17	Умение составить алгоритм обработки числовой последовательности и записать его в виде простой программы (10–15 строк) на языке программирования	1.7.2	1.1.5	П	да	1	14
18	Умение использовать электронные таблицы для обработки целочисленных данных	3.4.3	1.1.1	П	да	1	8
19	Умение анализировать алгоритм логической игры	1.5.2	1.1.3	Б	нет	1	6
20	Умение найти выигрышную стратегию игры	1.5.2	1.1.3	П	нет	1	8
21	Умение построить дерево игры по заданному алгоритму и найти выигрышную стратегию	1.5.2	1.1.3	В	нет	1	11
22	Построение математических моделей для решения практических задач. Архитектура современных компьютеров. Многопроцессорные системы	3.1.1	1.3.2	П	да	1	7

№	Проверяемые элементы содержания	Коды проверяемых элементов содержания (по кодификатору)	Коды проверяемых требований к уровню подготовки (по кодификатору)	Уровень сложности задания	Требуется использование специализированного программного обеспечения	Макс. балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)
23	Умение анализировать результат исполнения алгоритма, содержащего ветвление и цикл	1.6.2	1.1.3	П	нет	1	8
24	Умение создавать собственные программы (10–20 строк) для обработки символьной информации	1.5.2	1.1.3	В	да	1	18
25	Умение создавать собственные программы (10–20 строк) для обработки целочисленной информации	1.6.3	1.1.5	В	да	1	20
26	Умение обрабатывать целочисленную информацию с использованием сортировки	1.5.6	1.1.3	В	да	2	35
27	Умение создавать собственные программы (20–40 строк) для анализа числовых последовательностей	1.6.3	1.1.5	В	да	2	40
<p>Всего заданий – 27; из них по уровню сложности: Б – 11, П – 11, В – 5.                      Максимальный первичный балл за работу – 29.                      Общее время выполнения работы – 3 часа 55 минут (235 мин.).</p>							

ЕГЭ	Наименование	Уровень сложности	Время	Файлы / компьютер	Способы решения		
1	Сопоставление таблиц и графа	Б	3		Р		
2	Таблицы истинности логической функции	Б	3		Р	П	Э
3	Базы данных: поиск в электронной таблице	Б	3	к / ф			Э
4	Кодирование и декодирование. Условие Фано	Б	2		Р		
5	Выполнение и анализ простых алгоритмов	Б	4		Р	П	
6	Анализ алгоритмов для исполнителей	Б	4		Р	П	
7	Кодирование изображения и звука, передача информации	Б	5		Р		
8	Комбинаторика. Кодирование и системы счисления	Б	4		Р	П	
9	Встроенные функции в электронных таблицах	Б	6	к / ф			Э
10	Поиск слов в текстовом документе	Б	3	к / ф			Т
11	Вычисление количества информации	П	3		Р		
12	Выполнение алгоритмов для исполнителя	П	6		Р	П	
13	Количество путей в ориентированном графе	П	3		Р		
14	Позиционные системы счисления	П	3		Р	П	
15	Истинность логического выражения	П	3		Р	П	
16	Рекурсивные алгоритмы	П	5	к		П	Э
17	Обработка последовательности чисел. Проверка делимости	П	14	к / ф		П	
18	Обработка целочисленных данных в электронных таблицах	П	8	к / ф			Э
19-21	Теория игр	БПВ	6,8,11		Р	П	Э
22	Параллельное программирование. Многопроцессорные системы	П	7	к / ф			Э
23	Перебор вариантов, динамическое программирование	П	8		Р	П	
24	Обработка символьных строк	В	18	к / ф		П	
25	Обработка целых чисел, делители числа	В	20	к		П	Э
26	Обработка массива целых чисел из файла	В	35	к / ф		П	Э
27	Обработка последовательностей	В	40	к / ф		П	Э

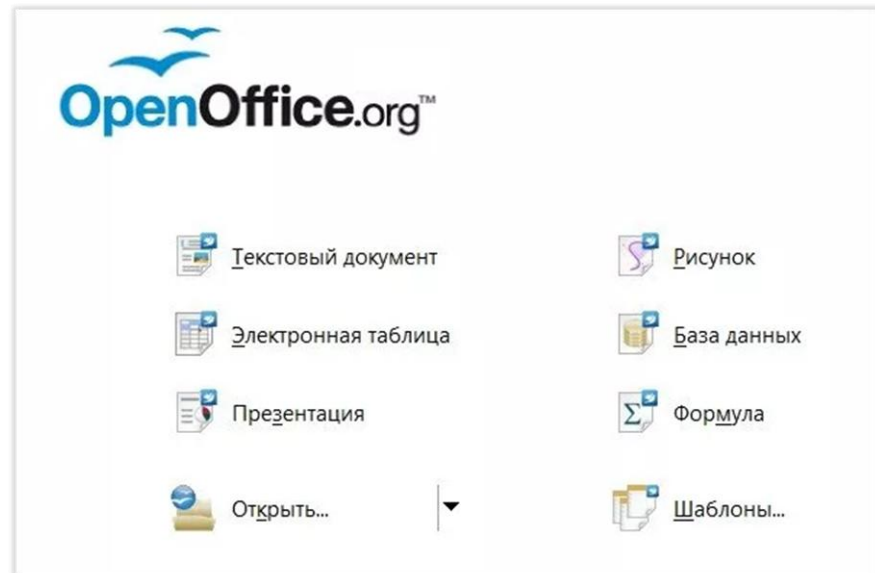
Ф – прилагаются файлы. СПОСОБЫ решения: Ручной Программный Электронные таблицы Текстовой процессор/редактор

# Порядок и группы тем изучения

ЕГЭ	Наименование	Уровень	Комп	Решение (Ручное. Программирование. Прикладное ПО)			Тема
10	Поиск слов в текстовом документе	Б	ф			Т	word
1	Сопоставление таблиц и графа	Б		Р			графы, таблицы
13	Количество путей в ориентированном графе	П		Р			графы, таблицы
4	Кодирование и декодирование. Условие Фано	Б		Р			кодирование / декодирование
7	Кодирование изображения и звука, передача информации	Б		Р			измерение информации
11	Вычисление количества информации	П		Р			измерение информации
8	Комбинаторика. Кодирование и системы счисления	Б		Р	П		комбинаторика / СС
14	Позиционные системы счисления	П		Р	П		системы счисления
2	Таблицы истинности логической функции	Б		Р	П	Э	алгебра логики
15	Истинность логического выражения	П		Р	П		алгебра логики
3	Базы данных: поиск в электронной таблице	Б	ф			Э	excel
9	Встроенные функции в электронных таблицах	Б	ф			Э	excel
5	Выполнение и анализ простых алгоритмов	Б		Р	П		системы счисления
6	Анализ алгоритмов для исполнителей	Б		Р	П		программирование
12	Выполнение алгоритмов для исполнителя	П		Р	П		программирование
16	Рекурсивные алгоритмы	П			П	Э	программирование
17	Обработка последовательности чисел. Проверка делимости	П	ф		П		программирование
18	Обработка целочисленных данных в электронных таблицах	П	ф			Э	excel
23	Перебор вариантов, динамическое программирование	П		Р	П		графы, таблицы
19-21	Теория игр	БПВ		Р	П	Э	теория игр
22	Параллельное программирование. Многопроцессорные системы	П	ф			Э	excel
24	Обработка символьных строк	В	ф		П		программирование
25	Обработка целых чисел, делители числа	В			П	Э	программирование
26	Обработка массива целых чисел из файла	В	ф		П	Э	программирование
27	Обработка последовательностей	В	ф		П	Э	программирование

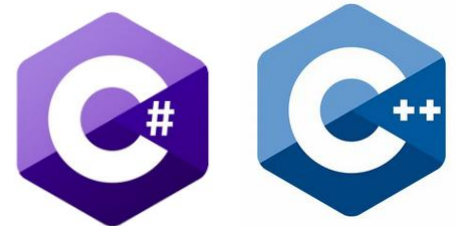
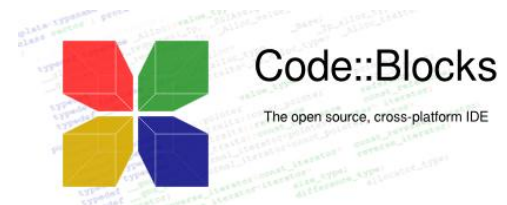
# Офисные приложения

- **Microsoft Office (с 2007)**
  - Word
  - Excel
- **LibreOffice / OpenOffice**
  - Writer
  - Calc



# Языки программирования

- Python (Idle, Pycharm ?)
- Pascal (PascalABC, Turbo pascal ?)
- C++ (CodeBlocks, visual Studio ?)
- Java
- C#
- Алгоритмический язык (Кумир)





# Ресурсы для подготовки

- Открытый банк ЕГЭ (ФИПИ)

<https://fipi.ru/ege/otkrytyy-bank-zadaniy-ege>

<http://os.fipi.ru/tasks/5/a>



Федеральный институт педагогических измерений  
**ОТКРЫТЫЙ БАНК ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ**

ЕГЭ | Информатика и ИКТ

- Навигатор самостоятельной подготовки к ЕГЭ

<https://fipi.ru/navigator-podgotovki/navigator-ege#inf>

ФИПИ

О нас ЕГЭ ОГЭ ГВЭ Навигатор подготовки

III. Видеоконсультация по подготовке к ЕГЭ по химии-2021

## Информатика и ИКТ

I. Рекомендации по самостоятельной подготовке к ЕГЭ по информатике и ИКТ (2020 г.)

II. Подготовка по темам:

- Информация и информационные процессы. Кодирование информации. Системы счисления (pdf)
- Логические основы компьютера (pdf)
- Теория игр, игровые стратегии (pdf)
- Информационный поиск средствами операционной системы или текстового процессора (pdf)

III. Видеоконсультация по подготовке к ЕГЭ по информатике и ИКТ-2021

***ВСЕ ресурсы  
не  
идеальны!!!***



# Ресурсы для подготовки

- Сайт Константина Полякова

<https://kpolyakov.spb.ru>

- Сборник Крылова / Евич



- Решу ЕГЭ

<https://inf-ege.sdangia.ru>

Информатика с Джобсом  
Где брать материалы для подготовки

Сайт К.Ю.Полякова

- + огромная база задач разной сложности
- + регулярные обновления
- + есть задачи с ловушками
- + хорошая подборка вариантов
- + есть форум
- + разобрал все задачи - нехилая вероятность 90+

- нет разборов
- неудобная навигация

Информатика с Джобсом  
Где брать материалы для подготовки

РЕШУ ЕГЭ

- + задачи с разбором
- + подстраивается под тебя
- + можно задать вопрос под заданием
- + для подготовки на 80 баллов
- + подборка вариантов на основе ответов

- к неожиданностям не подготовишься
- устаревшие задания
- не всегда оперативно добавляются новые задачи
- решать все варианты каждый месяц не особо полезно





# Ресурсы для подготовки

- Демонстрационная версия станции КЕГЭ

<http://kege.rustest.ru>

<https://kompege.ru>

- Группа ВК «100 баллов»

[https://vk.com/informatics\\_100](https://vk.com/informatics_100)

- Группа ВК «Информатика с Джобсом»

[https://vk.com/inform\\_web](https://vk.com/inform_web)

Информатика с Джобсом  
Где брать материалы для подготовки

kompege.ru



- + есть навигация
- + есть разборы (по вариантам)
- + эмулятор рабочей станции КЕГЭ
- + есть задачи, которые КЮ не взял в свой сборник
- + Алексей делает открытый курс по записям (еще не сделал)
- + можно составлять свои варианты.



- коммуникация по задачам в личке с авторами
- разборы только по вариантам (не по задачам)

Информатика с Джобсом  
Где брать материалы для подготовки

Информатика с Джобсом



- + контент-план
- + в течении суток один-два поста для изучения
- + только авторский контент
- + статьи/варианты оформлены в отдельных разделах
- + беседа для вопросов

- иногда бывает перерывы в постах (несколько дней)
- менеджеров нет, отвечаю везде сам (иногда долго)

Информатика с Джобсом  
Где брать материалы для подготовки

100Баллов



- + много информации
- + есть навигация
- + выпускают пробники (уровня демо-версии)
- + бывает очень годный контент
- + активная беседа



- бывает путаница
- ОЧЕНЬ МНОГО ПОСТОВ
- низкая активность в группе
- приложение из меню не обновляются



# Ресурсы для подготовки



**Информатик БУ**

110 тыс. подписчиков

- Информатик БУ

<https://www.youtube.com/channel/UCmUcjDHUkIMhfqBfyHYXYuA>



**Evgenij Jobs**

5,61 тыс. подписчиков

- Информатика с Евгением Джобсом

<https://www.youtube.com/channel/UCu50NY1uYmfuAWtNqPpHyDg>



**Алексей Кабанов**

4,7 тыс. подписчиков

- Алексей Кабанов

<https://www.youtube.com/channel/UC2wsZ7vK4eRniLO4AFZUOHQ>



**Alex Danov**

7,92 тыс. подписчиков

- Alex Danov

[https://www.youtube.com/channel/UCxAZM\\_7sunA166ycxTj0Etw](https://www.youtube.com/channel/UCxAZM_7sunA166ycxTj0Etw)



**ДНЕВНИК ЭКСПЕРТА ЕГЭ**

3,98 тыс. подписчиков

- ДНЕВНИК ЭКСПЕРТА ЕГЭ

<https://www.youtube.com/channel/UCni0b8D6hSTEtV7SDSbQL9A>



**Информатика ЕГЭ**

2,43 тыс. подписчиков

- Информатика ЕГЭ - Коля Касперский - Вебиум

[https://www.youtube.com/channel/UC2Akjl-ctoX8\\_qxHyLgUBzQ](https://www.youtube.com/channel/UC2Akjl-ctoX8_qxHyLgUBzQ)

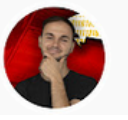


**Физика, Информатика. Школково**

10,7 тыс. подписчиков

- Физика, Информатика. Школково ЕГЭ, олимпиады

[https://www.youtube.com/channel/UCtGc4H\\_x9XkBVsooIwOoYwW](https://www.youtube.com/channel/UCtGc4H_x9XkBVsooIwOoYwW)



**ФЛЭШ ЕГЭ информатика**

9,9 тыс. подписчиков

- ФЛЭШ ЕГЭ информатика

[https://www.youtube.com/channel/UC0f-GuGlcxH5lhkHLvo\\_CwA](https://www.youtube.com/channel/UC0f-GuGlcxH5lhkHLvo_CwA)

# Советы «Сдать на 90+»

---

- КИМ (демоверсия, спецификация) с FIPi
- УМК и ресурсы
- Регулярность
- «Делу времени – потехи час»

(уметь отдыхать, планировать свое время)



# Советы «Сдать на 90+»

---

- ВНИМАТЕЛЬНО читать задание!!!
- Изучать по темам, а не по заданиям
- Решение всех типов каждого задания
- Решение несколькими способами / методами  
(минимум двумя способами: ручным и программным)
- Программировать для опыта
- Мотивирующее окружение
- Решение пробников и следить за результатов



# Способы запоминания

---

- Конспекты, карточки, шпаргалки, ментальные карты и т.д

«пишешь от руки – вводишь информацию активнее»

- Лайфхаки

«хитрости жизни», «народную мудрость» или полезный совет, помогающий решать бытовые проблемы, экономя тем самым время

# Способы решений

---

- Решение руками (на листочке)
- Решение в электронных таблицах
- Решение в текстовом процессоре
- Программирование

## Демонстрационная версия станции КЕГЭ

Предлагаемая демонстрационная версия позволяет ознакомиться с основными приемами работы с программным обеспечением участника экзамена по Информатике и ИКТ в компьютерной форме (КЕГЭ).

<http://kege.rustest.ru>

<https://kompege.ru>

НАЧАТЬ ЭКЗАМЕН

### Режим имитации: Общие сведения

Процесс сдачи экзамена включает следующие основные этапы:

- 1 Ввод номера бланка регистрации**  
На данном этапе Вам необходимо ввести в систему номер бланка регистрации.
- 2 Ознакомление с инструкцией**  
На данном этапе Вам предлагается ознакомиться с инструкцией по выполнению заданий.
- 3 Регистрация участника**  
На данном этапе Вам необходимо проверить правильность номера бланка регистрации, внесенного в систему.  
В случае ошибки необходимо изменить номер бланка регистрации. Если все верно, необходимо дождаться организатора для подтверждения корректности введенного номера бланка регистрации.
- 4 Активация экзамена**  
На данном этапе Вам необходимо ввести код активации экзамена, который сообщит организатор.
- 5 Прохождение экзамена**  
На данном этапе Вам необходимо выполнить задания, используя программное обеспечение, установленное на компьютере, и ввести ответы на задания с помощью клавиатуры. Вы можете выполнять задания в любом удобном для Вас порядке.
- 6 Завершение экзамена**  
На данном этапе Вам предлагается перенести контрольную сумму, автоматически сформированную на основе введенных Вами ответов в систему, в бланк регистрации.

# ЗАДАНИЯ

## ДЕМОвариант



Разборы на youtube:

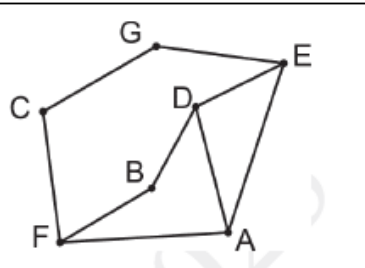
- Демоверсия ЕГЭ-2023 по информатике. Обзор. ЕГЭ по информатике – 2023 (от Информатик БУ)  
<https://youtu.be/0z7cgedW93Q>  
<https://youtube.com/playlist?list=PLgvtHXe0kjXbk8CsiCActgdILYnp1Llb1>  
<https://youtu.be/m-GB-bv58VU>
- ПОЛНЫЙ РАЗБОР ДЕМО 2023 ПО ИНФОРМАТИКЕ (от Артём FLASH)  
<https://youtu.be/F05EMEvwVAM>
- Полный разбор демоверсии ЕГЭ 2023 по информатике | Часть 1 (от Школково)  
[https://youtu.be/7\\_c7pdB8Et4](https://youtu.be/7_c7pdB8Et4)
- Разбор демоверсии // КЕГЭ по информатике 2023 (от Алексея Кабанова)  
<https://youtu.be/CZofWPjEI4Q>
- ДЕМО ЕГЭ 2023 ПОЛНЫЙ РАЗБОР (от ДНЕВНИК ЭКСПЕРТА ЕГЭ)  
[https://youtube.com/playlist?list=PLT4SuqgBIFaDoifmU0Fjqa0M\\_NrcLTj-w](https://youtube.com/playlist?list=PLT4SuqgBIFaDoifmU0Fjqa0M_NrcLTj-w)



# Графы и таблицы

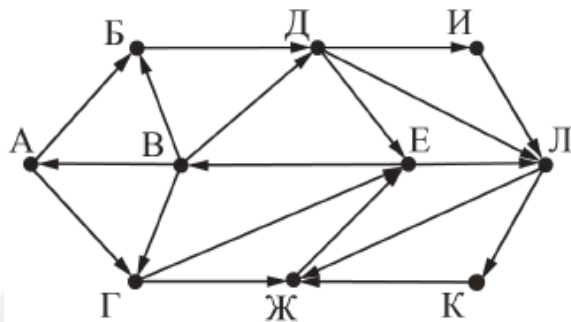
- 1 На рисунке схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

		Номер пункта						
		1	2	3	4	5	6	7
Номер пункта	1			39	3			
	2	39			8	5		
	3	3						2
	4		8					53
	5		5				21	30
	6			2		21		13
	7				53	30	13	



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова сумма протяжённости дорог из пункта  $D$  в пункт  $B$  и из пункта  $F$  в пункт  $A$ .  
В ответе запишите целое число.

- 13 На рисунке представлена схема дорог, связывающих города  $A, B, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, Л$ . По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Определите количество различных путей ненулевой длины, которые начинаются и заканчиваются в городе  $E$ , не содержат этот город в качестве промежуточного пункта и проходят через промежуточные города не более одного раза.



# Кодирование / декодирование информации

## Измерение информации. Комбинаторика

- 4 По каналу связи передаются сообщения, содержащие только буквы из набора: А, З, К, Н, Ч. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий прямому условию Фано, согласно которому никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это условие обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений. Кодовые слова для некоторых букв известны: Н – 1111, З – 110. Для трёх оставшихся букв А, К и Ч кодовые слова неизвестны. Какое количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова КАЗАЧКА, если известно, что оно закодировано минимально возможным количеством двоичных знаков?
- 7 Музыкальный фрагмент был записан в формате моно, оцифрован и сохранён в виде файла без использования сжатия данных. Размер полученного файла – 28 Мбайт. Затем тот же музыкальный фрагмент был записан повторно в формате стерео (двухканальная запись) и оцифрован с разрешением в 3,5 раза выше и частотой дискретизации в 2 раза меньше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Укажите размер полученного при повторной записи файла в Мбайт. В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.
- 11 При регистрации в компьютерной системе каждому объекту присваивается идентификатор, состоящий из 250 символов и содержащий только десятичные цифры и символы из 1650-символьного специального алфавита. В базе данных для хранения каждого идентификатора отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используется посимвольное кодирование идентификаторов, все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит. Определите объём памяти (в Кбайт), необходимый для хранения 65 536 идентификаторов. В ответе запишите только целое число – количество Кбайт.
- 8 Определите количество пятизначных чисел, записанных в восьмеричной системе счисления, в записи которых только одна цифра 6, при этом никакая нечётная цифра не стоит рядом с цифрой 6.

# Алгебра логики и Системы счисления

2

Миша заполнял таблицу истинности логической функции  $F$

$$\neg(y \rightarrow x) \vee (z \rightarrow w) \vee \neg z,$$

но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных  $w, x, y, z$ .

				$F$
	0			0
0	1			0
1			0	0

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных  $w, x, y, z$ .

В ответе напишите буквы  $w, x, y, z$  в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

14

Операнды арифметического выражения записаны в системе счисления с основанием 15.

$$123x5_{15} + 1x233_{15}$$

В записи чисел переменной  $x$  обозначена неизвестная цифра из алфавита 15-ричной системы счисления. Определите наименьшее значение  $x$ , при котором значение данного арифметического выражения кратно 14. Для найденного значения  $x$  вычислите частное от деления значения арифметического выражения на 14 и укажите его в ответе в десятичной системе счисления. Основание системы счисления в ответе указывать не нужно.

15

Обозначим через  $\text{ДЕЛ}(n, m)$  утверждение «натуральное число  $n$  делится без остатка на натуральное число  $m$ ».

Для какого наименьшего натурального числа  $A$  формула

$$(\text{ДЕЛ}(x, 2) \rightarrow \neg \text{ДЕЛ}(x, 3)) \vee (x + A \geq 100)$$

тождественно истинна (т.е. принимает значение 1) при любом натуральном значении переменной  $x$ ?

# Теория игр

19

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в кучу один камень или увеличить количество камней в куче в два раза. Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 129. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший кучу из 129 или больше камней.

В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 128$ .

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника.

Укажите такое значение  $S$ , при котором Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом.

20

Для игры, описанной в задании 19, найдите два **наименьших** значения  $S$ , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём одновременно выполняются два условия:

- Петя не может выиграть за один ход;
- Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.

Найденные значения запишите в ответе в порядке возрастания.

21

Для игры, описанной в задании 19, найдите **минимальное** значение  $S$ , при котором одновременно выполняются два условия:

- у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети;
- у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

Если найдено несколько значений  $S$ , в ответе запишите минимальное из них.

# Алгоритмы и Исполнители

5 На вход алгоритма подаётся натуральное число  $N$ . Алгоритм строит по нему новое число  $R$  следующим образом.

1. Строится двоичная запись числа  $N$ .
2. Далее эта запись обрабатывается по следующему правилу:
  - а) если сумма цифр в двоичной записи числа чётная, то к этой записи справа дописывается 0, а затем два левых разряда заменяются на 10;
  - б) если сумма цифр в двоичной записи числа нечётная, то к этой записи справа дописывается 1, а затем два левых разряда заменяются на 11.

Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа  $R$ .

*Например,* для исходного числа  $6_{10} = 110_2$  результатом является число  $1000_2 = 8_{10}$ , а для исходного числа  $4_{10} = 100_2$  результатом является число  $1101_2 = 13_{10}$ .

Укажите **минимальное** число  $N$ , после обработки которого с помощью этого алгоритма получается число  $R$ , большее 40. В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.

6 Исполнитель Черепаха действует на плоскости с декартовой системой координат. В начальный момент Черепаха находится в начале координат, её голова направлена вдоль положительного направления оси ординат, хвост опущен. При опущенном хвосте Черепаха оставляет на поле след в виде линии. В каждый конкретный момент известно положение исполнителя и направление его движения. У исполнителя существует две команды: **Вперёд  $n$**  (где  $n$  – целое число), вызывающая передвижение Черепахи на  $n$  единиц в том направлении, куда указывает её голова, и **Направо  $m$**  (где  $m$  – целое число), вызывающая изменение направления движения на  $m$  градусов по часовой стрелке.

Запись **Повтори  $k$  [Команда1 Команда2 ... Команда $S$ ]** означает, что последовательность из  $S$  команд повторится  $k$  раз.

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:  
**Повтори 7 [Вперёд 10 Направо 120].**

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри области, ограниченной линией, заданной данным алгоритмом. Точки на линии учитывать не следует.

# Алгоритмы и Исполнители

12

Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах  $v$  и  $w$  обозначают цепочки цифр.

А) **заменить** ( $v, w$ ).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки  $v$  на цепочку  $w$ . Например, выполнение команды

**заменить** (111, 27)

преобразует строку 051111150 в строку 0527150.

Если в строке нет вхождений цепочки  $v$ , то выполнение команды

**заменить** ( $v, w$ )

не меняет эту строку.

Б) **нашлось** ( $v$ ).

Эта команда проверяет, встречается ли цепочка  $v$  в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА *условие*  
*последовательность команд*

КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ *условие*  
ТО *команда1*  
ИНАЧЕ *команда2*

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется *команда1* (если условие истинно) или *команда2* (если условие ложно).

Дана программа для Редактора:

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (>1) ИЛИ нашлось (>2) ИЛИ нашлось (>0)

ЕСЛИ нашлось (>1)

ТО заменить (>1, 22>)

КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ нашлось (>2)

ТО заменить (>2, 2>)

КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ нашлось (>0)

ТО заменить (>0, 1>)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

На вход приведённой выше программе поступает строка, начинающаяся с символа «>», а затем содержащая 39 цифр «0»,  $n$  цифр «1» и 39 цифр «2», расположенных в произвольном порядке.

Определите **наименьшее** значение  $n$ , при котором сумма числовых значений цифр строки, получившейся в результате выполнения программы, является простым числом.

# Рекурсия. Динамическое программирование

---

- 16 Алгоритм вычисления значения функции  $F(n)$ , где  $n$  – натуральное число, задан следующими соотношениями:

$$F(n) = 1 \text{ при } n = 1;$$

$$F(n) = n \times F(n - 1), \text{ если } n > 1.$$

Чему равно значение выражения  $F(2023) / F(2020)$ ?

- 23 Исполнитель преобразует число на экране.  
У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Умножить на 2

Программа для исполнителя – это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 1 результатом является число 35, при этом траектория вычислений содержит число 10 и не содержит 17?

Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 121 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 16, 17.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

3

В файле приведён фрагмент базы данных «Продукты» о поставках товаров в магазины районов города. База данных состоит из трёх таблиц.

Таблица «Движение товаров» содержит записи о поставках товаров в магазины в течение первой декады июня 2021 г., а также информацию о проданных товарах. Поле *Тип операции* содержит значение *Поступление* или *Продажа*, а в соответствующее поле *Количество упаковок* внесена информация о том, сколько упаковок товара поступило в магазин или было продано в течение дня. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

ID операции	Дата	ID магазина	Артикул	Тип операции	Количество упаковок	Цена
-------------	------	-------------	---------	--------------	---------------------	------

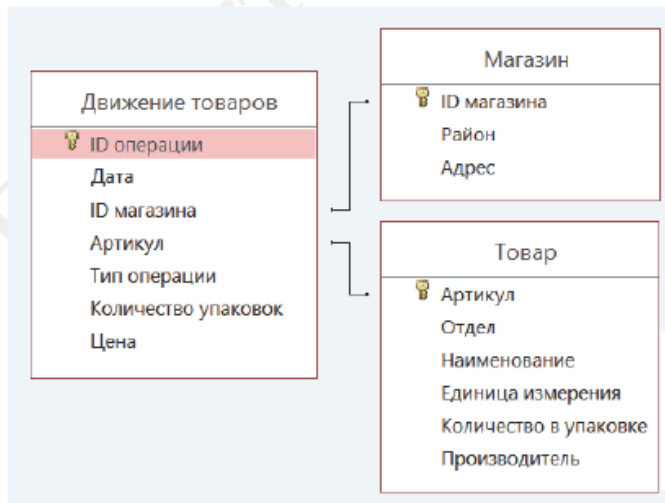
Таблица «Товар» содержит информацию об основных характеристиках каждого товара. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

Артикул	Отдел	Наименование	Единица измерения	Количество в упаковке	Производитель
---------	-------	--------------	-------------------	-----------------------	---------------

Таблица «Магазин» содержит информацию о местонахождении магазинов. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

ID магазина	Район	Адрес
-------------	-------	-------

На рисунке приведена схема указанной базы данных.



Используя информацию из приведённой базы данных, определите общий вес (в кг) крахмала картофельного, поступившего в магазины Заречного района за период с 1 по 8 июня включительно. В ответе запишите только число.

Excel / Calc





*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

9

Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке шесть натуральных чисел. Определите количество строк таблицы, содержащих числа, для которых выполнены оба условия:

- в строке только одно число повторяется ровно два раза, остальные числа различны;
- среднее арифметическое неповторяющихся чисел строки не больше суммы повторяющихся чисел.

В ответе запишите только число.

Excel / Calc

10

Текст произведения Льва Николаевича Толстого «Севастопольские рассказы» представлен в виде файлов различных форматов. Откройте один из файлов и определите, сколько раз встречается в тексте отдельное слово «теперь» со строчной буквы. Другие формы этого слова учитывать не следует.

В ответе запишите только число.

Word / Writer



17 В файле содержится последовательность целых чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от  $-10\,000$  до  $10\,000$  включительно. Определите количество пар последовательности, в которых только одно число оканчивается на 3, а сумма квадратов элементов пары не меньше квадрата максимального элемента последовательности, оканчивающегося на 3. В ответе запишите два числа: сначала количество найденных пар, затем максимальную из сумм квадратов элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два идущих подряд элемента последовательности.

18 Квадрат разлинован на  $N \times N$  клеток ( $1 < N < 30$ ). Исполнитель Робот может перемещаться по клеткам, выполняя за одно перемещение одну из двух команд: **вправо** или **вниз**. По команде **вправо** Робот перемещается в соседнюю правую клетку, по команде **вниз** – в соседнюю нижнюю. Квадрат ограничен внешними стенами. Между соседними клетками квадрата также могут быть внутренние стены. Сквозь стену Робот пройти не может. Перед каждым запуском Робота в каждой клетке квадрата лежит монета достоинством от 1 до 100. Посетив клетку, Робот забирает монету с собой; это также относится к начальной и конечной клеткам маршрута Робота. Определите максимальную и минимальную денежные суммы, которые может собрать Робот, пройдя из левой верхней клетки в правую нижнюю. В ответе укажите два числа – сначала максимальную сумму, затем минимальную.

Исходные данные представляют собой электронную таблицу размером  $N \times N$ , каждая ячейка которой соответствует клетке квадрата. Внутренние и внешние стены обозначены утолщенными линиями.

*Пример входных данных*

1	8	8	4
10	1	1	3
1	3	12	2
2	3	5	6

Excel / Calc



*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

22

В файле содержится информация о совокупности  $N$  вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. Будем говорить, что процесс  $B$  зависит от процесса  $A$ , если для выполнения процесса  $B$  необходимы результаты выполнения процесса  $A$ . В этом случае процессы могут выполняться только последовательно.

Информация о процессах представлена в файле в виде таблицы. В первом столбце таблицы указан идентификатор процесса (ID), во втором столбце таблицы – время его выполнения в миллисекундах, в третьем столбце перечислены с разделителем «;» ID процессов, от которых зависит данный процесс. Если процесс является независимым, то в таблице указано значение 0.

*Типовой пример организации данных в файле:*

ID процесса $B$	Время выполнения процесса $B$ (мс)	ID процесса(ов) $A$
1	4	0
2	3	0
3	1	1; 2
4	7	3

Определите минимальное время, через которое завершится выполнение всей совокупности процессов, при условии, что все независимые друг от друга процессы могут выполняться параллельно.

Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемого файла.

Excel / Calc



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

- 24 Текстовый файл состоит из символов  $A, C, D, F$  и  $O$ .  
Определите максимальное количество идущих подряд пар символов вида

*согласная + гласная*

в прилагаемом файле.

Для выполнения этого задания следует написать программу.

- 25 Назовём маской числа последовательность цифр, в которой также могут встречаться следующие символы:

- символ «?» означает ровно одну произвольную цифру;
- символ «\*» означает любую последовательность цифр произвольной длины; в том числе «\*» может задавать и пустую последовательность.

*Например*, маске  $123*4?5$  соответствуют числа  $123405$  и  $12300405$ .

Среди натуральных чисел, не превышающих  $10^{10}$ , найдите все числа, соответствующие маске  $1?2139*4$ , делящиеся на  $2023$  без остатка.

В ответе запишите в первом столбце таблицы все найденные числа в порядке возрастания, а во втором столбце – соответствующие им результаты деления этих чисел на  $2023$ .

Количество строк в таблице для ответа избыточно.



26

В магазине для упаковки подарков есть  $N$  кубических коробок. Самой интересной считается упаковка подарка по принципу матрёшки – подарок упаковывается в одну из коробок, та в свою очередь в другую коробку и т.д. Одну коробку можно поместить в другую, если длина её стороны хотя бы на 3 единицы меньше длины стороны другой коробки. Определите наибольшее количество коробок, которое можно использовать для упаковки одного подарка, и максимально возможную длину стороны самой маленькой коробки, где будет находиться подарок. Размер подарка позволяет поместить его в самую маленькую коробку.

*Входные данные*

В первой строке входного файла находится число  $N$  – количество коробок в магазине (натуральное число, не превышающее 10 000). В следующих  $N$  строках находятся значения длин сторон коробок (все числа натуральные, не превышающие 10 000), каждое – в отдельной строке.

Запишите в ответе два целых числа: сначала наибольшее количество коробок, которое можно использовать для упаковки одного подарка, затем максимально возможную длину стороны самой маленькой коробки в таком наборе.

*Типовой пример организации данных во входном файле*

5  
43  
40  
32  
40  
30

*Пример входного файла приведён для пяти коробок и случая, когда минимальная допустимая разница между длинами сторон коробок, подходящих для упаковки «матрёшкой», составляет 3 единицы.*

*При таких исходных данных условию задачи удовлетворяют наборы коробок с длинами сторон 30, 40 и 43 или 32, 40 и 43 соответственно, т.е. количество коробок равно 3, а длина стороны самой маленькой коробки равна 32.*

**Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемых файлов.**



*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

27

У медицинской компании есть  $N$  пунктов приёма биоматериалов на анализ. Все пункты расположены вдоль автомагистрали и имеют номера, соответствующие расстоянию от нулевой отметки до конкретного пункта. Известно количество пробирок, которое ежедневно принимают в каждом из пунктов. Пробирки перевозят в специальных транспортировочных контейнерах вместимостью не более 36 штук. Каждый транспортировочный контейнер упаковывается в пункте приёма и вскрывается только в лаборатории.

Стоимость перевозки биоматериалов равна произведению расстояния от пункта до лаборатории на количество контейнеров с пробирками. Общая стоимость перевозки за день равна сумме стоимостей перевозок из каждого пункта в лабораторию. Лабораторию расположили в одном из пунктов приёма биоматериалов таким образом, что общая стоимость доставки биоматериалов из всех пунктов минимальна.

Определите минимальную общую стоимость доставки биоматериалов из всех пунктов приёма в лабораторию.

*Входные данные*

Дано два входных файла (файл  $A$  и файл  $B$ ), каждый из которых в первой строке содержит число  $N$  ( $1 \leq N \leq 10\,000\,000$ ) – количество пунктов приёма биоматериалов. В каждой из следующих  $N$  строк находится два числа: номер пункта и количество пробирок в этом пункте (все числа натуральные, количество пробирок в каждом пункте не превышает 1000). Пункты перечислены в порядке их расположения вдоль дороги, начиная от нулевой отметки.

В ответе укажите два числа: сначала значение искомой величины для файла  $A$ , затем – для файла  $B$ .

*Типовой пример организации данных во входном файле*

```
6
1 100
2 200
5 4
7 3
8 2
10 190
```

*При таких исходных данных и вместимости транспортировочного контейнера, составляющей 96 пробирок, компании выгодно открыть лабораторию в пункте 2. В этом случае сумма транспортных затрат составит:  $1 \cdot 2 + 3 \cdot 1 + 5 \cdot 1 + 6 \cdot 1 + 8 \cdot 2$ .*

Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемых файлов.

**Предупреждение:** для обработки файла  $B$  не следует использовать переборный алгоритм, вычисляющий сумму для всех возможных вариантов, поскольку написанная по такому алгоритму программа будет выполняться слишком долго.