

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель предметной экзаменационной
комиссии по информатике

 М. В. Болсуновская
«4» декабря 2024 г.

ПРОГРАММА

**ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
по ИНФОРМАТИКЕ**

для поступающих на обучение по образовательным программам
высшего образования – программам бакалавриата и программам специалитета

Санкт-Петербург

2024

АННОТАЦИЯ

Программа вступительного испытания «Информатика» (далее – программа) составлена для поступающих на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата и программам специалитета.

Продолжительность испытания – **120 минут**.

Результат испытания оценивается по **100-балльной** шкале. Все задачи оцениваются одинаково – по **5 баллов**, далее к результатам применяется шкалирование.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, зависит от образовательной программы и указано Правилах приёма.

Работы на руки **не выдаются**.

Вступительное испытание проводится всегда **в электронной форме** в очном (аудиторном) формате и в дистанционном формате (для поступающих только на заочную форму и сдающих это вступительное испытание в августе).

Программа содержит требования к уровню подготовки поступающих, основные темы испытания, требования к прохождению испытания, шкалу оценивания, тренировочный тест, литературу и материалы для подготовки, а также образец задания вступительного испытания.

Программа сформирована на основе требований федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования.

СОСТАВИТЕЛИ:

Председатель экзаменационной комиссии,
доцент ВШ КТиИС, к. т. н.

 / М. В. Болсуновская /

Заместитель руководителя
ООП 09.03.04_03 «Разработка программного обеспечения»
по второму высшему образованию,
профессор ВШ ПИ, д. т. н.

 / С. М. Устинов /

Заместитель руководителя
ООП 09.03.04_03 «Разработка программного обеспечения»
по непрерывному образованию,
старший преподаватель ВШ ПИ

 / С. А. Фёдоров /

Ассистент ВШ ПИ



/ С. А. Карасева /

При участии Крыловой Е. Г.

II. Требования к уровню подготовки поступающих

Программа испытания сформирована непосредственно на основе следующих требований к *предметным результатам освоения основной образовательной программы по информатике* (базовый и углублённый уровни) федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования:

- «владение представлениями о роли информации и связанных с ней процессов в природе, технике и обществе; владение методами поиска информации в сети Интернет; умение критически оценивать информацию, полученную из сети Интернет; умение характеризовать большие данные, приводить примеры источников их получения и направления использования»;
- «понимание основных принципов устройства и функционирования современных стационарных и мобильных компьютеров; тенденций развития компьютерных технологий; владение навыками работы с операционными системами и основными видами программного обеспечения для решения учебных задач по выбранной специализации»;
- «наличие представлений о компьютерных сетях и их роли в современном мире; об общих принципах разработки и функционирования интернет-приложений»;
- «наличие представлений о базовых принципах организации и функционирования компьютерных сетей»;
- «понимание основных принципов дискретизации различных видов информации; умение определять информационный объем текстовых, графических и звуковых данных при заданных параметрах дискретизации»;
- «умение определять среднюю скорость передачи данных, оценивать изменение времени передачи при изменении информационного объема данных и характеристики канала связи»;
- «умение строить неравномерные коды, допускающие однозначное декодирование сообщений (префиксные коды); использовать простейшие коды, которые позволяют обнаруживать и исправлять ошибки при передаче данных»;
- «умение строить код, обеспечивающий наименьшую возможную среднюю длину сообщения при известной частоте символов; пояснить принципы работы простых алгоритмов сжатия данных»;
- «владение теоретическим аппаратом, позволяющим осуществлять представление заданного натурального числа в различных системах счисления; выполнять преобразования логических выражений, используя законы алгебры логики; определять кратчайший путь во взвешенном графе и количество путей между вершинами ориентированного ациклического графа»;
- «умение использовать при решении задач свойства позиционной записи чисел, алгоритмы построения записи числа в позиционной системе счисления с заданным основанием и построения числа по строке, содержащей запись этого числа в позиционной системе счисления с заданным основанием; умение выполнять арифметические операции в позиционных системах счисления; умение строить логическое выражение в дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных формах по заданной таблице истинности; исследовать область истинности высказывания, содержащего переменные; решать несложные логические уравнения; умение решать алгоритмические задачи, связанные с анализом графов (задачи **построения оптимального пути** между вершинами графа, определения количества различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа); умение использовать деревья при анализе и построении кодов и для представления арифметических выражений, при решении задач поиска и сортировки; умение строить дерево игры по заданному алгоритму; разрабатывать

и обосновывать выигрышную стратегию игры»;

● «понимание базовых алгоритмов обработки числовой и текстовой информации (запись чисел в позиционной системе счисления, делимость целых чисел; нахождение всех простых чисел в заданном диапазоне; обработка многоразрядных целых чисел; анализ символьных строк и других), алгоритмов поиска и сортировки; умение определять сложность изучаемых в курсе базовых алгоритмов (суммирование элементов массива, сортировка массива, переборные алгоритмы, двоичный поиск) и приводить примеры нескольких алгоритмов разной сложности для решения одной задачи»;

● «умение читать и понимать программы, реализующие несложные алгоритмы обработки числовых и текстовых данных (в том числе массивов и символьных строк) на выбранном для изучения универсальном языке программирования высокого уровня (Pascal, Python, Java, C, C++, C#); анализировать алгоритмы с использованием таблиц трассировки; определять без использования компьютера результаты выполнения несложных программ, включающих циклы, ветвления и подпрограммы, при заданных исходных данных; модифицировать готовые программы для решения новых задач, использовать их в своих программах в качестве подпрограмм (процедур, функций)»;

● «умение реализовать этапы решения задач на компьютере; умение реализовывать на выбранном для изучения языке программирования высокого уровня (Pascal, Python, Java, C, C++, C#) типовые алгоритмы обработки чисел, числовых последовательностей и массивов: представление числа в виде набора простых сомножителей; нахождение максимальной (минимальной) цифры натурального числа, записанного в системе счисления с основанием, не превышающим 10; вычисление обобщенных характеристик элементов массива или числовой последовательности (суммы, произведения среднего арифметического, минимального и максимального элементов, количества элементов, удовлетворяющих заданному условию); сортировку элементов массива»;

● «умение разрабатывать и реализовывать в виде программ базовые алгоритмы; умение использовать в программах данные различных типов с учетом ограничений на диапазон их возможных значений, применять при решении задач структуры данных (списки, словари, стеки, очереди, деревья); применять стандартные и собственные подпрограммы для обработки числовых данных и символьных строк; использовать при разработке программ библиотеки подпрограмм; знать функциональные возможности инструментальных средств среды разработки; умение использовать средства отладки программ в среде программирования; умение документировать программы»;

● «умение использовать табличные (реляционные) базы данных, в частности, составлять запросы в базах данных (в том числе вычисляемые запросы), выполнять сортировку и поиск записей в базе данных; наполнять разработанную базу данных; умение использовать электронные таблицы для анализа, представления и обработки данных (включая вычисление суммы, среднего арифметического, наибольшего и наименьшего значений, решение уравнений)»;

● «умение использовать компьютерные математические модели для анализа объектов и процессов: формулировать цель моделирования, выполнять анализ результатов, полученных в ходе моделирования; оценивать адекватность модели моделируемому объекту или процессу; представлять результаты моделирования в наглядном виде»;

● «умение использовать электронные таблицы для анализа, представления и обработки данных; владение основными сведениями о базах данных, их структуре, средствах создания и работы с ними; умение использовать табличные (реляционные) базы данных и справочные системы».

II. Содержание основных тем испытания

На основе указанных выше требований определены следующие темы испытания.

Раздел 1. Информация. Кодирование информации

- информация и ее кодирование;
- информационные процессы;
- информация и знания, количество информации как мера уменьшения неопределенности, единицы измерения количества информации;
- дискретное (цифровое) представление текстовой, графической информации и видеинформации;
- единицы измерения количества информации;
- кодирование аналоговой и звуковой информации методом дискретизации;
- системы счисления, позиционные и непозиционные системы счисления, двоичная система счисления, двоичная арифметика, системы счисления, используемые в компьютере.

Раздел 2. Основы логики и логические основы компьютера

- основы логики, основные понятия формальной логики;
- алгебра высказываний; базовые логические функции;
- логические законы и правила преобразования логических выражений;
- построение таблиц истинности логических выражений;
- поразрядные логические операции.

Раздел 3. Алгоритмизация и программирование

- понятие алгоритма, свойства алгоритмов, исполнители алгоритмов, система команд исполнителя;
- способы записей алгоритмов (блок-схема, алгоритмический язык), формальное выполнение алгоритмов;
- основные алгоритмические структуры (линейная, ветвление, выбор, цикл);
- основные типы и структуры данных (переменные, массивы);
- процедуры и функции.

Раздел 4. Моделирование и формализация

- построение формальных моделей с использованием формальных языков (алгебры, алгебры логики, алгоритмического языка);
- реализация моделей в виде таблиц, графов, деревьев, функциональных схем.

Раздел 5. Компьютер и программное обеспечение

- архитектура компьютеров и компьютерных сетей;
- организация памяти компьютера, файловая система;
- программная и аппаратная организация компьютеров и компьютерных систем, виды программного обеспечения.

Раздел 6. Технология обработки текстовой информации

- создание, редактирование и форматирование документов, основные объекты в документе (символ, абзац) и операции над ними;
- основные форматы текстовых файлов и их преобразование, кодировки кириллицы;
- внедрение в документ различных объектов (таблиц, изображений, формул и др.).

Раздел 7. Технология обработки графической информации

- форматы графических файлов;
- редактирование и преобразование (масштабирование, изменение глубины цвета, изменение формата файла и др.) изображений с помощью графических редакторов.

Раздел 8. Технология обработки числовой информации

- вычисления с использованием электронных таблиц;
- наглядное представление числовой информации с помощью графиков и диаграмм.

Раздел 9. Технология хранения, поиска и сортировки информации

- базы данных, СУБД, организация реляционных баз данных;
- виды и способы организации запросов для поиска информации, сортировка записей.

Раздел 10. Коммуникационные технологии

- адресация в сети, основные информационные ресурсы сети Интернет;
- линии связи и их пропускная способность.

III. Требования к прохождению испытания

Форма вступительного испытания

Вступительное испытание проводится в **электронной** форме в виде теста, выполняемого за мобильным или настольным компьютером в очном или в дистанционном формате.

Продолжительность испытания – **120 минут**.

Независимо от формата на вступительном испытании **запрещено** использование:

- локальной и глобальной сети, кроме доступа к странице со вступительным испытанием;
- любых средств коммуникации, искусственного интеллекта и автогенерации кода;
- любых устройств, кроме используемого компьютера.

При выполнении заданий для черновика разрешено использование ручки и чистых листов бумаги. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

Очный (аудиторный) формат испытания

Тест проходит в компьютерном классе и не содержит заданий, требующих использования прикладных программ или сред программирования. Задания, связанные с анализом или написанием исходного кода, будут сформулированы на шести языках программирования: **C, C++, C#, Java, Pascal, Python 3** и на **алгоритмическом языке**.

Участнику экзамена доступен только обозреватель (браузер) с доступом к странице со вступительным испытанием. Другие веб-страницы, онлайн-сервисы, а также **любые** настольные и веб-приложения блокированы и запрещены. Не допускается использование сторонних устройств, в том числе калькулятора.

Дистанционный формат испытания (только для заочной формы)

Требования к программному и аппаратному обеспечению для прохождения вступительного испытания в дистанционном формате описаны в «Порядке проведения вступительных испытаний с использованием дистанционных технологий» (см. Литературу).

При выполнении заданий **разрешено** использование только следующих **настольных** приложений (по выбору абитуриента):

- архиватор, поддерживающий архивы формата ZIP – .zip;
- табличный процессор, поддерживающий электронные таблицы Office Open XML Workbook – .xlsx (например, LibreOffice Calc, Microsoft Excel);
- компилятор, интерпретатор, интегрированная среда разработки или система программирования, поддерживающие **абсолютно любой язык программирования**;
- калькулятор (любой), Ножницы, текстовый процессор или редактор, графический и растровый редакторы, файловый менеджер.

На вступительном испытании **запрещено** открытие любых файлов, кроме загружаемых с задания, а также открытие любого исходного кода, кроме созданного в ходе выполнения задания.

IV. Шкала оценивания

Вступительное испытание оценивается по **стобалльной** шкале.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, зависит от образовательной программы и указано Правилах приёма.

Вступительное испытание проводится в форме тестирования и состоит из 10 заданий, предполагающих краткий ответ и его обоснование. Большинство заданий мультитематические, присутствуют задания в неформальной постановке, требующие от абитуриента осмыслиения описанной ситуации и её формализации. Сложность и трудоёмкость заданий различны, зависимости между сложностью задания и его номером нет.

При оценивании работы возможно выставление как полного балла, так и частичного (даны ответы не на все поставленные вопросы; даны не все возможные ответы; арифметические ошибки при верном ходе решения; некорректная формулировка ответа или его обоснования и т.п.).

После проверки заданий выставленные баллы суммируются для получения первичного балла. Затем производится его шкалирование к стобалльной системе:

Первичный балл	Балл вступительного испытания	Первичный балл	Балл вступительного испытания
50	100	25	64
49	96	24	63
48	92	23	62
47	90	22	61
46	88	21	60
45	86	20	58
44	84	19	56
43	82	18	54
42	81	17	52
41	80	16	50
40	79	15	48
39	78	14	46
38	77	13	44
37	76	12	41
36	75	11	38
35	74	10	35
34	73	9	32
33	72	8	29
32	71	7	26
31	70	6	23
30	69	5	20
29	68	4	16
28	67	3	12
27	66	2	8
26	65	1	4

Первичный балл может быть вещественным. Тогда он сперва шкалируется, а затем округляется в большую сторону для получения целого балла (например, $19,17 \rightarrow 57$, $19,50 \rightarrow 57$, $19,93 \rightarrow 58$, $20,11 \rightarrow 59$), поэтому на испытании возможен любой балл от 0 до 100.

V. Тренировочный тест

Настоятельно рекомендуется пройти и подготовиться по тренировочному тесту:

1. Перейти на [«Примеры вступительных испытаний»](http://exam.spbstu.ru/course/view.php?id=12): exam.spbstu.ru/course/view.php?id=12
2. Нажать кнопку «Войти с временным логином» (число попыток не ограничено).
3. Следовать пошаговой инструкции на курсе: пройти «Согласие», вернуться к курсу и начать.

VI. Литература и материалы для подготовки

Основная литература

1. Угринович Н. Д. Информатика. 10 класс. Профильный уровень. Учебник для 10 класса. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний.
2. Угринович Н. Д. Информатика. 11 класс. Профильный уровень. Учебник для 11 класса. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний.
3. Информатика. Задачник-практикум : в 2 т. / Л. А. Заголова [и др.] ; под ред. И. Г. Семакина, Е. К. Хеннера. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний.
4. Андреева Е. В., Басова Л. Л., Фалина И. Н. Математические основы информатики. Элективный курс. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний.

Дополнительная литература

1. Успенский В. А., Верещагин Н. К., Плиско В. Е. Вводный курс математической логики. – М. : ФИЗМАТЛИТ.
2. Шень А. Игры и стратегии с точки зрения математики. – М. : МЦНМО.

Электронные материалы¹

1. Ресурс с указанными пособиями: 11klasov.net/informatics
2. Материалы для подготовки и консультации: disk.yandex.ru/d/xoFYag8w3y65Jw
3. Образец задания вступительного испытания:
www.spbstu.ru/abit/bachelor/entrance-test/obraztsy-zadaniy-vstupitelnykh-ispytaniy
4. Порядок проведения вступительных испытаний в СПбПУ в дистанционном формате:
www.spbstu.ru/upload/sveden/distancemode_v1.pdf
5. Сайт Константина Полякова по ЕГЭ по информатике:
kpolyakov.spb.ru/school/ege.htm
6. Образовательный портал для подготовки к ЕГЭ: inf-ege.sdamgia.ru

¹ Материалы могут обновляться в ходе работы над содержанием вступительных испытаний.

VII. Образец задания вступительного испытания

В данном образце приведены примеры заданий, позволяющие оценить тематику, стиль и сложность заданий вступительного испытания. На испытании их содержание может быть иным, но в пределах программы. Для подготовки к испытанию рекомендуется:

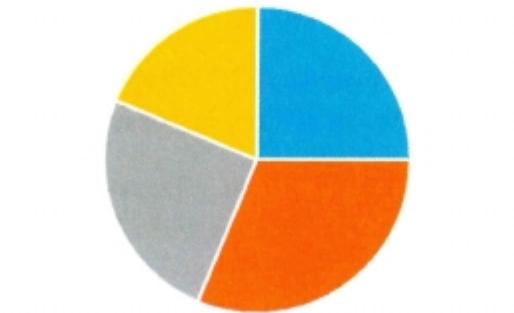
- проработать задания из образца;
- продумать стратегию, определить, на каких задачах следует сосредоточиться;
- пройти [тренировочные тесты](#);
- используя [раздаточные материалы для подготовки, консультацию, задания прошлых лет](#), образовательные ресурсы сети Интернет и учебные пособия, восполнить пробелы в знаниях.

Задание 1

Имеется таблица с данными о продаже четырёх видов изделий во время ярмарки.

Товар	10.ноя	11.ноя	12.ноя	13.ноя
Чайники	3	3	4	4
Кофейники	7	6	8	5
Самовары	0	3	3	4
Котелки	5	2	4	3

По одному из столбцов таблицы была составлена диаграмма.



Какой дате соответствует данная диаграмма?

Задание 2

Имеются три высказывания о задуманном натуральном числе:

$$A = \{\text{Число является степенью двойки}\}$$

$$B = \{\text{Число без остатка делится на 3}\}$$

$$C = \{\text{Число двузначное}\}$$

Для каких из перечисленных ниже чисел истинно высказывание (А ИЛИ В) И С?

Выберите один или несколько ответов:

- А. 300 Б. 8 В. 64 Г. 33 Д. 32 Е. 2400 Ж. 60 З. 77

Задание 3

Иконки для игры "Поступи в Политех!" представляют собой точечные рисунки размером 64 на 64 пикселей. Объём одной иконки – 4 Кбайта (1 Кбайт равен 1024 байтам). Определите максимальное возможное количество цветов в изображении. Цвета кодируются номерами (начиная с 0).

Задание 4

В Гдётамии дорожная сеть развита очень слабо. Вот матрица, описывающая дороги, соединяющие главные города страны (они обозначены буквами А–Ж).

1 на пересечении строки i и столбца j означает, что между i и j есть шоссе (считается, что каждый город соединён и сам с собой). Пустое место на пересечении строки и столбца означает, что шоссе между соответствующими населёнными пунктами нет (при этом может быть возможен проезд через другие города).

	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж
А	1		1				
Б			1	1			1
В	1	1	1				
Г					1	1	
Д					1	1	1
Е			1				1
Ж					1		1

Перечислите те города, в которые невозможно проехать из города Б ни напрямую, ни через другие города. Буквы вводите в алфавитном порядке без пробелов (например, АБГ).

Задание 5

Реализован следующий алгоритм преобразования целых чисел без знака.

- На вход алгоритма подаётся натуральное число X в десятичной системе счисления.
- Число X переводится в двоичную систему счисления, результат записывается в строку Y .
- Строится строка Z – реверс строки Y (строка, в которой символы Y записаны в обратном порядке).
- Строка Z интерпретируется как двоичное число, переводится в десятичную систему и выводится.

Например, при $X = 11$ результатом выполнения алгоритма будет 13: $11_{10} = 1011_2$, $Y = "1011"$, $Z = "1101"$, $1101_2 = 13_{10}$.

При каком значении X из интервала до 100 до 199 включительно результат выполнения алгоритма будет наименьшим?

Задание 6

Временный пароль для входа в тестирующую систему строится по следующему алгоритму:

- Случайным образом выбирается одна из букв А, В, С, Д, Е.
- К букве приписывается одна из цифр от 0 до 7 и две последующие цифры.
- К полученной строке приписывается справа один из символов из следующего набора:
@. #. \$.

Сколько существует возможных паролей, содержащих цифру 3? В качестве ответа введите число.

Задание 7

Исполнитель Блоха передвигается прыжками по координатной сетке. Система команд очень простая: одна команда движения Прыжок и одна структурная команда Повторить.

Прыжок (X, Y) – перемещение Блохи в точку с координатами (X, Y) относительно текущего положения. Например, если Блоха сидит в точке (-2, 7), то после выполнения команды Прыжок(10, -10) она окажется в точке с координатами (8, -3). В качестве значений координат могут быть целые числа или арифметические выражения с целочисленным значением.

Повторить $n \{ \dots \}$ – последовательность команд в фигурных скобках повторяется n раз.

Известно, что в результате выполнения программы

```
Повторить 7
{Повторить 4 {Прыжок (A, 3)}
  Повторить 2 {Прыжок (3, B)} }
```

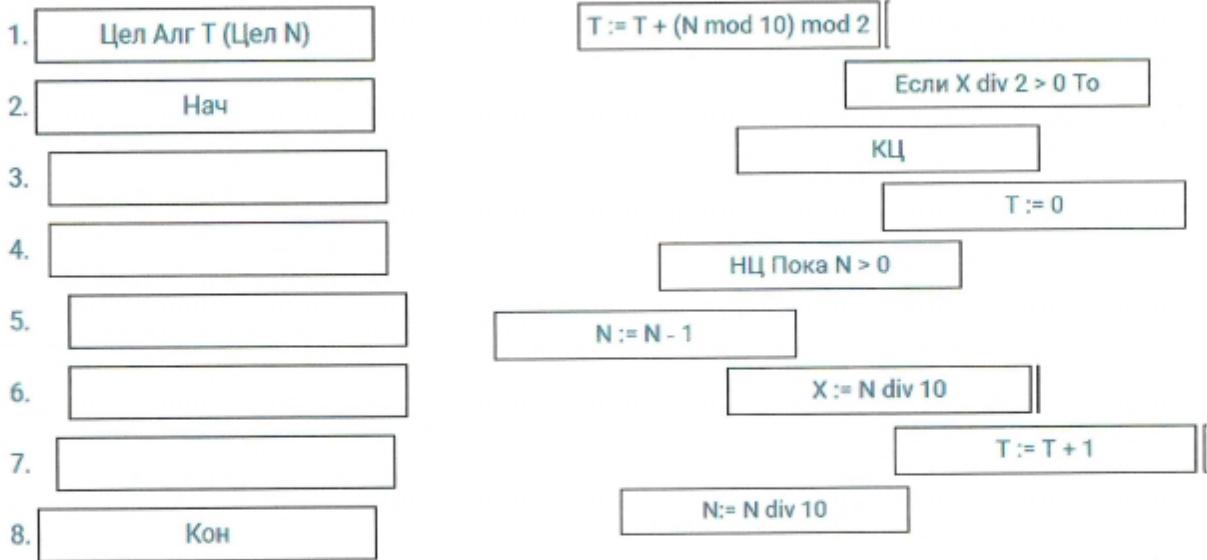
блоха переместилась с (20, 2) на (-22, 198). Найдите значения параметров А и В. В качестве ответа введите значения А и В через пробел.

Задание 8

Соберите из разрозненных фрагментов алгоритм функции, вычисляющей количество нечётных цифр натурального числа N (N – входной параметр).

Функция реализована на алгоритмическом языке (псевдокоде). Результатом функции является значение переменной, имя которой совпадает с именем функции. Операция mod – остаток от деления первого операнда на второй, div – результат целочисленного деления.

Перетаскивайте фрагменты на нужные строки (они для вашего удобства пронумерованы).



Задание 9

Представьте себе целочисленный массив из N элементов, пронумерованных от 1 до N . Не представляете? Ну, возьмите рулон туалетной бумаги (на экзамене это вещь необходимая), и на каждом листке напишите его номер: 1, 2,..., N .

Затем размотанный рулон, он же массив, сложили пополам: взяли за правый конец и наложили его на левый, так, что элемент с номером N лёг поверх элемента с номером 1. Затем операцию повторили ещё несколько раз: взяли за правый конец (где сгиб) и наложили его на начало сложенного массива. И потом ещё несколько раз повторили эту процедуру. Будем считать, что размер массива таков, что все сгибы приходились по границам элементов-листочков.

Если, к примеру, в массиве 24 элемента и операцию сложения выполнили дважды, над листочком с номером 1 будут располагаться (снизу вверх) номера 24, 13 и 12.

И вот перед вами сложенный массив. Вы не знаете, сколько в нём элементов и сколько раз его складывали, вам виден только его левый верхний элемент. Его номер равен 1714. Определите номер элемента, находящегося на правом конце верхнего слоя. Ответ обоснуйте. Не пытайтесь прикреплять к ответу картинки – только текст!

Задание 10

Приведите алгоритм решения следующей задачи на одном из шести языков программирования: C, C++, C#, Java, Pascal, Python3 или на алгоритмическом языке (на ваш выбор).

Найти наименьшее натуральное число, произведение цифр которого равно N ($N \leq 1000000$). Если это невозможно, программа должна вывести -1. Постарайтесь предложить алгоритм, максимально эффективный по времени и памяти.

