

МИНОБРНАУКИ России
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
заведующий кафедрой

Информатики и прикладной

математики

(наименование кафедры)

Е.Е. Фомина

(Ф.И.О. зав. кафедрой)

«__» _____ 20__ г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Промежуточной аттестации в форме экзамена

(промежуточной аттестации: экзамен, зачет, курсовая работа или курсовой проект; практики: с
указанием вида и типа практики; государственного итогового экзамена)

ИНФОРМАТИКА

Наименование дисциплины (для промежуточной аттестации)

направление подготовки

27.02.07 Управление качеством продукции, процессов
и услуг (по отраслям: в промышленности)

Разработаны в соответствии с:

Рабочей программой дисциплины «Информатика»

утвержденной Проректором по УР от «22» 04 2025 г.

Разработчик(и): Е.Е. Фомина

Тверь 2025

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Специальность: 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям: в промышленности)
Кафедра «Информатики и прикладной математики»
Дисциплина «Информатика»
Семестр 3

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
в форме экзамена**

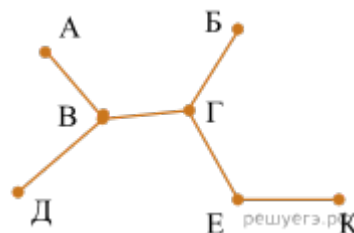
БИЛЕТ № 1

Обязательная часть

При выполнении заданий 1-12 запишите ход решения и полученный ответ.

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

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		10					
П2			20				
П3	10	20		8			
П4			8		15	12	
П5				15			
П6				12			18
П7						18	



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 длину дороги из пункта Г в пункт Е.

ВНИМАНИЕ! Длины отрезков на схеме не отражают длины дорог.

2. (1 балл) Алекс заполнил таблицу истинности логической функции F

$$(x \vee y) \wedge (\overline{y \equiv z}) \wedge \overline{w}.$$

Он успел заполнить лишь фрагмент из трех различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая переменная x, y, z, w .

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

???	???	???	???	F
?	1	?	1	1
0	0	1	?	1
0	?	1	1	1

3. (1 балл) По каналу связи передаются сообщения, содержащие только семь букв: А, Б, Г, И, Н, Р, Т. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: Г — 110, И — 01, Т — 10. Какое наименьшее количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова БАРАБАН?

Примечание. Условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова.

4. (1 балл) На вход алгоритма подаётся натуральное число N . Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.

1. Строится двоичная запись числа N .

2. К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу:

а) складываются все цифры двоичной записи числа N , и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 11100 преобразуется в запись 111001;

б) над этой записью производятся те же действия — справа дописывается остаток от деления суммы её цифр на 2.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью искомого числа R . Укажите минимальное число R , которое превышает число 396 и может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

5. (1 балл) 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 6 команд: **Поднять хвост**, означающая переход к перемещению без рисования; **Опустить хвост**, означающая переход в режим рисования; **Вперёд n** (где n — целое число), вызывающая передвижение Черепахи на n единиц в том направлении, куда указывает её голова; **Назад n** (где n — целое число), вызывающая передвижение в противоположном голове направлении; **Направо m** (где m — целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке, **Налево m** (где m — целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов против часовой стрелки. Запись **Повтори k [Команда1 Команда2 ... Команда S]** означает, что последовательность из S команд повторится k раз.

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 2 [Вперёд 3 Налево 90 Назад 10 Налево 90]

Поднять хвост

Назад 10 Направо 90 Вперед 8 Налево 90

Опустить хвост

Повтори 2 [Вперёд 16 Направо 90 Вперёд 8 Направо 90].

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри объединения фигур, ограниченных заданными алгоритмом линиями, включая точки на границах этого объединения.

6. (1 балл) Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке шесть натуральных чисел. Определите количество строк таблицы, содержащих числа, для чисел которых выполнены оба условия:

— в строке только одно число повторяется трижды, остальные числа без повторений;

— квадрат суммы всех повторяющихся чисел строки больше квадрата суммы всех неповторяющихся чисел строки.

В ответе запишите только число.

7. (1 балл) С помощью текстового редактора определите, сколько раз, не считая сносок, встречается слово «звук» или «Звук» в тексте романа в стихах А. С. Пушкина «Евгений Онегин». Другие формы слова «звук», такие как «звуки», «звучание» и т. д., учитывать не следует. В ответе укажите только число.

8. (1 балл) Для регистрации на сайте некоторой страны пользователю требуется придумать пароль. Длина пароля — ровно 6 символов. В качестве символов могут быть использованы десятичные цифры и 27 различных букв местного алфавита, причём все буквы используются в двух начертаниях: как строчные, так и прописные (регистр буквы имеет значение!). Под хранение каждого такого пароля на компьютере отводится одинаковое и минимально возможное целое количество байтов. При этом используется посимвольное кодирование, и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством битов. Определите объём памяти, который используется для хранения 55 паролей. (Ответ дайте в байтах.)

9. (1 балл) В терминологии сетей TCP/IP маска сети — $\square$ IP-адрес, который меньше 2^{32} ; в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого места нули. Маска определяет, какая часть IP- $\square$ адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP- $\square$ адрес — в виде четырёх байт, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP- $\square$ адресу узла и маске.

Например, если IP- $\square$ адрес узла равен 131.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 131.32.240.0.

Узлы с IP- $\square$ адресами 84.77.95.123 и 84.77.96.123 находятся в одной сети. Укажите наибольшее возможное значение третьего слева байта маски этой сети. Ответ запишите в виде десятичного числа.

10. (1 балл) Значение арифметического выражения

$$7 \cdot 512^{1912} + 6 \cdot 64^{1954} - 5 \cdot 8^{1991} - 4 \cdot 8^{1980} - 2022$$

записали в системе счисления с основанием 8. Определите количество цифр 7 в записи этого числа.

11. (1 балл) Для какого наименьшего целого неотрицательного числа A выражение $(3x + 4y \neq 70) \vee (A > x) \vee (A > y)$

тождественно истинно при любых целых неотрицательных x и y ?

12. (1 балл) В файле содержится последовательность из 10 000 целых положительных чисел. Каждое число не превышает 10 000. Определите и запишите в ответе сначала количество пар элементов последовательности, у которых сумма элементов кратна 126, затем максимальную из сумм элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два различных элемента последовательности. Порядок элементов в паре не важен.

Дополнительная часть

При выполнении заданий 13-16 запишите ход решения и полученный ответ

13. (3 балла) Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может **добавить в одну из куч (по своему выбору) один камень** или **увеличить количество камней в куче в три раза**. Например, пусть в одной куче 7 камней, а в

другой — 9 камней; такую позицию мы будем обозначать $(7, 9)$. За один ход из позиции $(7, 9)$ можно получить любую из четырёх позиций: $(8, 9)$, $(21, 9)$, $(7, 10)$, $(7, 27)$. Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 49. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 49 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 5 камней, во второй куче — S камней; $1 \leq S \leq 43$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, то есть не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Укажите минимальное значение S , когда такая ситуация возможна

14. (3 балла) Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может **добавить в одну из куч (по своему выбору) один камень** или **увеличить количество камней в куче в три раза**. Например, пусть в одной куче 7 камней, а в другой — 9 камней; такую позицию мы будем обозначать $(7, 9)$. За один ход из позиции $(7, 9)$ можно получить любую из четырёх позиций: $(8, 9)$, $(21, 9)$, $(7, 10)$, $(7, 27)$. Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 49. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 49 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 5 камней, во второй куче — S камней; $1 \leq S \leq 43$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, то есть не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

Найдите два таких 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 без разделительных знаков.

15. (3 балла) Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может **добавить в одну из куч (по своему выбору) один камень** или **увеличить количество камней в куче в три раза**. Например, пусть в одной куче 7 камней, а в другой — 9 камней; такую позицию мы будем обозначать $(7, 9)$. За один ход из позиции $(7, 9)$ можно получить любую из четырёх позиций: $(8, 9)$, $(21, 9)$, $(7, 10)$, $(7, 27)$. Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 49. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 49 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 5 камней, во второй куче — S камней; $1 \leq S \leq 43$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, то есть не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

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.

16. (3 балла) У исполнителя Арифметик две команды, которым присвоены номера.

1. Прибавь 1.

2. Прибавь 3.

Первая из них увеличивает на 1 число на экране, вторая увеличивает это число на 3.

Программа для Арифметика — это последовательность команд.

Сколько существует программ, которые число 2 преобразуют в число 15?

Критерии итоговой оценки за экзамен:

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
«3» (удов.)	6-9
«4» (хорошо)	10-14 (не менее одного задания из дополнительной части)
«5» (отлично)	более 14 (не менее двух заданий из дополнительной части)

Составитель:

Е.Е. Фомина

Заведующий кафедрой

Е.Е. Фомина

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Специальность: 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям: в промышленности)

Кафедра «Информатики и прикладной математики»

Дисциплина «Информатика»

Семестр 3

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ в форме экзамена

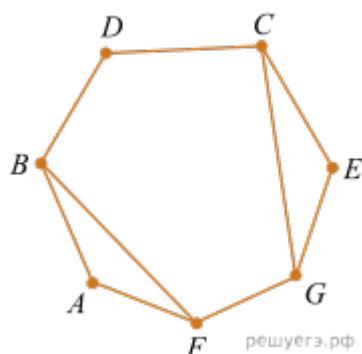
БИЛЕТ № 2

Обязательная часть

При выполнении заданий 1-12 запишите ход решения и полученный ответ.

1. (1 балл) На рисунке слева изображена схема дорог Н-ского района, в таблице звёздочкой обозначено наличие дороги из одного населённого пункта в другой. Отсутствие звёздочки означает, что такой дороги нет.

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



Каждому населённому пункту на схеме соответствует его номер в таблице, но неизвестно, какой именно номер. Определите, какие номера населённых пунктов в таблице могут соответствовать населённым пунктам B и C на схеме. В ответе запишите эти два номера в возрастающем порядке без пробелов и знаков препинания.

2. (1 балл) Логическая функция F задаётся выражением $(x \wedge \neg y) \vee (y \equiv z) \vee w$.

Дан частично заполненный фрагмент, содержащий **неповторяющиеся** строки таблицы истинности функции F .

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

Переменная 1	Переменная 2	Переменная 3	Переменная 4	Функция
???	???	???	???	F
			1	0
1	0	0	0	0
1	1	0		0

В ответе напишите буквы x, y, z, w 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.

3. (1 балл) По каналу связи передаются сообщения, содержащие только семь букв: А, Б, И, К, Л, О, С. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: А — 001, И — 01, С — 10. Какое наименьшее количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова КОЛОБОК?

Примечание. Условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова.

4. (1 балл) Автомат обрабатывает натуральное число N ($0 \leq N \leq 255$) по следующему алгоритму.

1. Строится восьмибитная двоичная запись числа N .
2. Все цифры двоичной записи заменяются на противоположные (0 на 1, 1 на 0).
3. Полученное число переводится в десятичную запись.
4. Из нового числа вычитается исходное, полученная разность выводится на экран.

Пример. Дано число $N = 13$. Алгоритм работает следующим образом.

1. Восьмибитная двоичная запись числа N : 00001101.
2. Все цифры заменяются на противоположные, новая запись: 11110010.
3. Десятичное значение полученного числа 242.
4. На экран выводится число $242 - 13 = 229$.

Какое число нужно ввести в автомат, чтобы в результате получилось 133?

5. (1 балл) 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 4 [Вперёд 9 Направо 90]

Повтори 3 [Вперёд 9 Направо 120].

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри области, ограниченной линией, заданной данным алгоритмом **Повтори 4 [Вперёд 9 Направо 90]** и находиться вне области, ограниченной линией, заданной данным алгоритмом: **Повтори 3 [Вперёд 9 Направо 120]**. Точки на линии учитывать не следует.

6. (1 балл) Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке шесть натуральных чисел.

Определите количество строк таблицы, для чисел которых одновременно выполнены все следующие условия:

- в строке есть повторяющиеся числа;
- максимальное число в строке не повторяется;
- сумма всех повторяющихся чисел в строке больше максимального числа этой строки. При подсчёте суммы повторяющихся чисел каждое число учитывается столько раз, сколько оно встречается.

В ответе запишите число — количество строк, удовлетворяющих заданным условиям.

7. (1 балл) 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.

8. (1 балл) При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 15 символов и содержащий только символы из 12-символьного набора: A, B, C, D, E, F, G, H, K, L, M, N. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего отведено 12 байт на одного пользователя.

Определите объём памяти (в байтах), необходимый для хранения сведений о 50 пользователях. В ответе запишите только целое число — количество байт.

9. (1 балл) Маской подсети называется 32-разрядное двоичное число, которое определяет, какая часть IP-адреса компьютера относится к адресу сети, а какая часть IP-адреса определяет адрес компьютера в подсети. В маске подсети старшие биты, отведенные в IP-адресе компьютера для адреса сети, имеют значение 1; младшие биты, отведенные в IP-адресе компьютера для адреса компьютера в подсети, имеют значение 0.

Если маска подсети 255.255.255.224 и IP-адрес компьютера в сети 162.198.0.157, то порядковый номер компьютера в сети равен _____.

10. (1 балл) Сколько единиц содержится в двоичной записи значения выражения: $4^{255} + 2^{255} - 255$?

11. (1 балл) На числовой прямой даны два отрезка: $P = [25; 50]$ и $Q = [32; 47]$. Укажите наибольшую возможную длину промежутка A, для которого формула

$$(\neg (x \in A) \rightarrow (x \in P)) \rightarrow ((x \in A) \rightarrow (x \in Q))$$

тождественно истинна, то есть принимает значение 1 при любом значении переменной x .

12. (1 балл) В файле содержится последовательность из 10 000 целых положительных чисел. Каждое число не превышает 10 000. Определите и запишите в ответе сначала количество пар элементов последовательности, у которых сумма нечётна, а произведение делится на 3, затем максимальную из сумм элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два различных элемента последовательности. Порядок элементов в паре не важен.

Дополнительная часть

При выполнении заданий 13-16 запишите ход решения и полученный ответ

13. (3 балла) Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может **добавить в одну из куч один камень**, **увеличить количество камней в первой куче в два раза** или **увеличить количество камней во второй куче в три раза**. Например, пусть в одной куче 6 камней, а в другой 9 камней; такую позицию мы будем обозначать (6, 9). За один ход из позиции (6, 9) можно получить любую из четырёх

позиций: (7, 9), (12, 9), (6, 10), (6, 27). Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 69. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 69 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 10 камней, во второй куче — S камней, $1 \leq S \leq 58$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по ней игрока, которые не являются для него безусловно выигрышными, то есть не гарантирующие выигрыш независимо от игры противника.

Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Укажите минимальное значение S , когда такая ситуация возможна.

14. (3 балла) Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может **добавить в одну из куч (по своему выбору) один камень** или **увеличить количество камней в куче в три раза**. Например, пусть в одной куче 7 камней, а в другой — 9 камней; такую позицию мы будем обозначать (7, 9). За один ход из позиции (7, 9) можно получить любую из четырёх позиций: (8, 9), (21, 9), (7, 10), (7, 27). Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 49. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 49 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 5 камней, во второй куче — S камней; $1 \leq S \leq 43$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, то есть не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

Найдите два таких 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 без разделительных знаков.

15. (3 балла) Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может **добавить в одну из куч один камень**, **увеличить количество камней в первой куче в два раза** или **увеличить количество камней во второй куче в три раза**. Например, пусть в одной куче 6 камней, а в другой — 9 камней; такую позицию мы будем обозначать (6, 9). За один ход из позиции (6, 9) можно получить любую из четырёх позиций: (7, 9), (12, 9), (6, 10), (6, 27). Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 69. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 69 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 10 камней, во второй куче — S камней, $1 \leq S \leq 58$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по ней игрока, которые не являются для него безусловно выигрышными, то есть не гарантирующие выигрыш независимо от игры противника.

Найдите два таких 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.

Ваня.

Найденные значения запишите в ответе в порядке возрастания без разделительных знаков.

16. (3 балла) Исполнитель РазДва преобразует число на экране. У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. **Прибавить 1.**
2. **Умножить на 2.**

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на 2. Программа для исполнителя РазДва — это последовательность команд. Укажите наименьшее натуральное число, которое нельзя получить из исходного числа 1, выполнив программу исполнителя РазДва, содержащую не более пяти команд.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
«3» (удов.)	6-9
«4» (хорошо)	10-14 (не менее одного задания из дополнительной части)
«5» (отлично)	более 14 (не менее двух заданий из дополнительной части)

Составитель:

Е.Е. Фомина

Заведующий кафедрой

Е.Е. Фомина

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Специальность: 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям: в промышленности)

Кафедра «Информатики и прикладной математики»

Дисциплина «Информатика»

Семестр 3

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ в форме экзамена

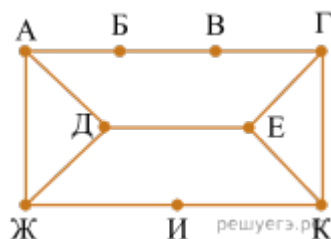
БИЛЕТ № 3

Обязательная часть

При выполнении заданий 1-12 запишите ход решения и полученный ответ.

1. (1 балл) На рисунке схема дорог изображена в виде графа, в таблице звёздочками обозначено наличие дороги между населёнными пунктами. Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Укажите номера, которые могут соответствовать пунктам *Д* и *Е*. В ответе запишите эти номера в порядке возрастания без пробелов и знаков препинания.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	П9
П1	☐	*			*	*			
П2	*	☐			*				*
П3			☐	*		*		*	
П4			*	☐		*	*		
П5	*	*			☐		*		
П6	*		*	*		☐			
П7			*	*			☐		
П8			*					☐	*
П9		*					*		☐



2. (1 балл) Логическая функция F задаётся выражением $\neg((x \vee y) \rightarrow (z \wedge w)) \wedge (x \rightarrow w)$. На рисунке приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности функции F , содержащий неповторяющиеся строки. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z, w .

Переменная 1	Переменная 2	Переменная 3	Переменная 4	Функция
	1	1	1	1
1		1		1
		1	1	1

В ответе напишите буквы x, y, z, w 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.

3. (1 балл) Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г, Д, Е, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, Б, В, Г использовали кодовые слова 100, 101, 00, 01 соответственно. Для двух оставшихся букв — Д и Е — коды неизвестны.

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Д, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

Примечание. Условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова.

4. (1 балл) Автомат получает на вход трёхзначное число. По этому числу строится новое число по следующим правилам.

1. Складываются первая и вторая, а также вторая и третья цифры исходного числа.
2. Полученные два числа записываются друг за другом в порядке убывания (без разделителей).

Пример. Исходное число: 348. Суммы: $3 + 4 = 7$; $4 + 8 = 12$. Результат: 127. Укажите наименьшее число, в результате обработки которого автомат выдаст число 1412.

5. (1 балл) Исполнитель Чертёжник передвигается по плоскости и оставляет след в виде линии. Чертёжник может выполнять две команды: **Точка (x, y)** (x и y — числа) и **Вектор (a, b)** (a и b — числа). По команде **Точка (x, y)** Чертёжник перемещается в точку с координатами (x, y). По команде **Вектор (a, b)** Чертёжник смещается на вектор (a, b), то есть переходит из точки с координатами (x, y) в точку с координатами (x + a, y + b).

В начальный момент Чертёжник находится в начале координат.

Чертёжник выполнил следующую программу:

Вектор (5, 1) Вектор (–2, 10) Точка (0, 0)

Определите площадь фигуры, полученной при этом построении. В ответе запишите целую часть числа, полученного при умножении найденной площади на 100.

6. (1 балл) В каждой строке электронной таблицы записаны восемь натуральных чисел, разбитых на две четвёрки. Первая четвёрка занимает столбцы с 1 по 4, вторая — с 5 по 8.

Определите количество строк таблицы, для которых одновременно выполнены все следующие условия:

- максимальное число строки встречается в ней ровно один раз;
- максимальное число строки находится в первой четвёрке;
- среднее арифметическое чисел первой четвёрки меньше среднего арифметического чисел второй четвёрки.

7. (1 балл) С помощью текстового редактора определите, сколько раз встречается сочетание букв «рук» или «Рук» в составе других слов, но не как отдельное слово, в тексте глав XIII, XIV и XV романа И. С. Тургенева «Отцы и дети».

В ответе укажите только число.

8. (1 балл) При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 16 символов и содержащий только заглавные символы среднего ряда латинской раскладки клавиатуры: A, S, D, F, G, H, J, K, L. Каждый такой

пароль в компьютерной программе записывается минимально возможным и одинаковым целым количеством байт (при этом используют посимвольное кодирование и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит). Определите объём памяти, отводимый этой программой для записи 20 паролей. (Ответ дайте в байтах.)

9. (1 балл) Петя записал IP-адрес школьного сервера на листке бумаги и положил его в карман куртки. Петина мама случайно постирала куртку вместе с запиской. После стирки Петя обнаружил в кармане четыре обрывка с фрагментами IP-адреса. Эти фрагменты обозначены буквами А, Б, В и Г. Восстановите IP-адрес. В ответе укажите последовательность букв, обозначающих фрагменты, в порядке, соответствующем IP-адресу.



10. (1 балл) Операнды арифметического выражения записаны в системе счисления с основаниями 19 и 16:

$$2x84_{19} + 2B3x_{16}.$$

В записи чисел переменной x обозначены допустимые в данных системах счисления неизвестные цифры. Определите наименьшее значение x , при котором значение данного арифметического выражения кратно 88. Для найденного значения x вычислите частное от деления значения арифметического выражения на 88 и укажите его в ответе в десятичной системе счисления. Основание системы счисления в ответе указывать не нужно.

11. (1 балл) На числовой прямой даны два отрезка: $P = [30, 45]$ и $Q = [40, 55]$. Какова наименьшая возможная длина интервала A , что обе приведённые ниже формулы истинны при любом значении переменной x :

$$\begin{aligned} &(\neg(x \in A) \rightarrow (\neg(x \in P))) \\ &((x \in Q) \rightarrow (x \in A)) \end{aligned}$$

12. (1 балл) Последовательность чисел Падована задается рекуррентным соотношением:

$$F(1) = 1;$$

$$F(2) = 1;$$

$$F(3) = 1;$$

$$F(n) = F(n-3) + F(n-2) \text{ при } n > 3, \text{ где } n \text{ — натуральное число.}$$

Чему равно десятое число в последовательности Падована? В ответе запишите только натуральное число.

Дополнительная часть

При выполнении заданий 13-16 запишите ход решения и полученный ответ

13. (3 балла) 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 два или три камня, или увеличить количество камней в куче в три раза. Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней. Например, имея кучу из 13 камней, за один ход можно получить кучу из 15, 16 или 39 камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 89. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 89 или больше камней.

В начальный момент в куче было $1 \leq S \leq 88$. Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника.

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

14. (3 балла) Для игры, описанной выше в задании 13, найдите два таких минимальных значения S , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причем одновременно выполняются два условия:

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

15. (3 балла) Для игры, описанной ранее, найдите такое 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.

16. (3 балла) Исполнитель Калькулятор преобразует число на экране. У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера.

1. Прибавить 1.
2. Умножить на 2.

Программа для исполнителя Калькулятор — это последовательность команд. Сколько существует программ, для которых при исходном числе 1 результатом является число 21, при этом траектория вычислений содержит число 10 и не содержит число 17?

Критерии итоговой оценки за экзамен:

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
«3» (удов.)	6-9
«4» (хорошо)	10-14 (не менее одного задания из дополнительной части)
«5» (отлично)	более 14 (не менее двух заданий из дополнительной части)

Составитель:

Е.Е. Фомина

Заведующий кафедрой

Е.Е. Фомина

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Специальность: 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям: в промышленности)

Кафедра «Информатики и прикладной математики»

Дисциплина «Информатика»

Семестр 3

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ в форме экзамена

БИЛЕТ № 4

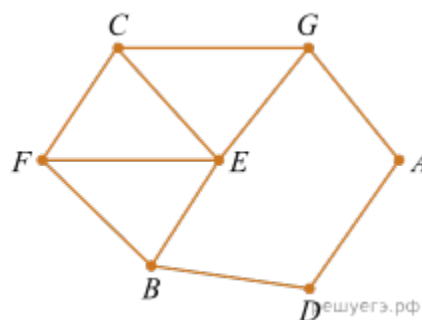
Обязательная часть

При выполнении заданий 1-12 запишите ход решения и полученный ответ.

1. (1 балл) На рисунке схема дорог N-ского района изображена в виде графа, в таблице звёздочкой обозначено наличие дороги из одного населённого пункта в другой. Отсутствие звёздочки означает, что такой дороги нет.

Каждому населённому пункту на схеме соответствует номер в таблице, но неизвестно, какой именно номер. Определите, какие номера населённых пунктов в таблице могут соответствовать населённым пунктам C и F на схеме. В ответе запишите эти два номера в возрастающем порядке без пробелов и знаков препинания.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1				*			*
П2			*		*		*
П3		*			*	*	*
П4	*					*	
П5		*	*			*	
П6			*	*	*		
П7	*	*	*				



2. (1 балл) Миша заполнял таблицу истинности логической функции F:

$$(x \vee \neg y) \wedge \neg (y \equiv z) \wedge \neg w,$$

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
1	1			1
	1	0	0	1
1		1	0	1

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.

3. (1 балл) По каналу связи передаются шифрованные сообщения, содержащие только пять букв: А, Б, В, Г, Д. Для передачи используется неравномерный двоичный код. Для букв А, Б, В и Д используются кодовые слова 00, 01, 10 и 111 соответственно.

Укажите длину самого короткого кода для слова **БАГ**, при котором код не будет удовлетворять условию Фано, при этом в записи этого слова используются кодовые слова для букв длиннее одного символа, а сами коды для символов не должны совпадать друг с другом. Если таких слов несколько, то укажите длину слова с минимальным числовым значением.

Примечание. Условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова.

4. (1 балл) 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.

5. (1 балл) 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 ... КомандаS]** означает, что последовательность из S команд повторится k раз. Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм: **Повтори 12 [Направо 60 Вперёд 1 Направо 60 Вперёд 1 Направо 270]**.

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

6. (1 балл) Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке четыре натуральных числа.

Определите количество строк таблицы, содержащих числа, для которых выполнены оба условия:

— наименьшее из четырёх чисел более чем в шесть раз меньше суммы трёх других;

— произведение наибольшего и наименьшего числа больше произведения оставшихся чисел.

В ответе запишите только число.

7. (1 балл) Повесть братьев Стругацких «Понедельник начинается в субботу» состоит из трёх историй. Определите, сколько раз во второй истории, включая заголовки, эпиграфы и сноски, встречаются слова из трёх букв, включая трёхбуквенные сокращения и аббревиатуры. В этом задании части слова, разделённые дефисом, рассматриваются как отдельные слова. Например, слово «кто-то» учитывается как два отдельных слова: трёхбуквенное и двухбуквенное.

8. (1 балл) Каждый объект, зарегистрированный в информационной системе, получает уникальный код из двух частей. Первая часть определяет категорию объекта и состоит из 7 символов, каждый из которых может быть любой из 26 заглавных латинских букв. Вторая часть кода задаёт порядковый номер объекта внутри категории и может быть целым числом от 1 до 999. Для представления первой части кода используют посимвольное кодирование, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством битов. Вторая часть кодируется как двоичное целое число с использованием минимально возможного количества битов. Для кода в целом выделяется минимально возможное целое количество байтов. Кроме того, для каждого объекта выделен одинаковый объём памяти для хранения дополнительных регистрационных данных.

Для хранения кода и дополнительных регистрационных данных 48 объектов потребовалось 1056 байт. Сколько байтов выделено для хранения дополнительных регистрационных данных одного объекта? В ответе запишите только целое число — количество байтов.

9. (1 балл) В терминологии сетей TCP/IP определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданным IP-адресу узла и маске.

По заданным IP-адресу узла и маске определите адрес сети.

IP-адрес узла: 224.31.249.137

Маска: 255.255.240.0

При записи ответа выберите из приведённых в таблице чисел четыре элемента IP-адреса и запишите в нужном порядке соответствующие им буквы без использования точек.

A	B	C	D	E	F	G	H
255	249	240	224	137	31	8	0

10. (1 балл) В числе $12x643y7_{37}$ x и y обозначают некоторые цифры из алфавита системы счисления с основанием 37. Определите такие значения x и y , при которых приведённое число кратно 36, а число yx_{37} имеет наибольшее возможное значение. В ответе запишите значение числа yx_{37} в десятичной системе счисления.

11. (1 балл) Для какого наименьшего целого неотрицательного числа A выражение $(3x + 7y < A) \vee (x \geq y) \vee (y > 6)$

тождественно истинно, то есть принимает значение 1 при любых целых неотрицательных x и y ?

12. (1 балл) В файле содержится последовательность натуральных чисел. Её элементы могут принимать целые значения от 1 до 100 000 включительно. Определите количество пар последовательности, в которых остаток от деления хотя бы одного из элементов на 16 равен минимальному элементу последовательности. В ответе запишите количество найденных пар, затем максимальную из сумм элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два идущих подряд элемента последовательности.

Дополнительная часть

При выполнении заданий 13-16 запишите ход решения и полученный ответ

13. (3 балла) 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**, **добавить два камня** или увеличить количество камней в куче в **два раза**. При этом не разрешается делать ход, после которого количество камней в куче будет делиться на 3.

Например, если в начале игры в куче 4 камня, Петя может первым ходом получить кучу из 5 или из 8 камней. Добавить два камня Петя не может, так как в этом случае в куче станет 6 камней, а 6 делится на 3.

Игра завершается, когда количество камней в куче становится не менее 103.

Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 103 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 101$, S не делится на 3.

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 сможет выиграть своим первым ходом.

14. (3 балла) 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**, **добавить два камня** или увеличить количество камней в куче в **два раза**. При этом не разрешается делать ход, после которого количество камней в куче будет делиться на 3.

Например, если в начале игры в куче 4 камня, Петя может первым ходом получить кучу из 5 или из 8 камней. Добавить два камня Петя не может, так как в этом случае в куче станет 6 камней, а 6 делится на 3.

Игра завершается, когда количество камней в куче становится не менее 103.

Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 103 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 101$, S не делится на 3.

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

Укажите два значения S , при которых Петя не может выиграть первым ходом, но у Пети есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть вторым ходом при любой игре Вани.

В ответе запишите найденные значения в порядке возрастания: сначала меньшее, затем большее.

15. (3 балла) 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**, **добавить два камня** или увеличить количество камней в куче в **два раза**. При этом не разрешается делать ход, после которого количество камней в куче будет делиться на 3.

Например, если в начале игры в куче 4 камня, Петя может первым ходом получить кучу из 5 или из 8 камней. Добавить два камня Петя не может, так как в этом случае в куче станет 6 камней, а 6 делится на 3.

Игра завершается, когда количество камней в куче становится не менее 103.

Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 103 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 101$, S не делится на 3.

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

Найдите такое значение S , при котором у Вани есть стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, но у Вани нет стратегии, которая позволяла бы ему гарантированно выиграть первым ходом.

16. (3 балла) Исполнитель Тренер преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера.

1. **Прибавить 1.**

2. **Умножить на 2.**

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на 2. Программа для исполнителя Тренер — это последовательность команд.

Сколько существует программ, которые преобразуют исходное число 1 в число 30 и при этом траектория вычислений содержит числа 10 и 21?

Траектория должна содержать оба указанных числа. Траектория вычислений — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 212 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 14, 15, 30.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
«3» (удов.)	6-9
«4» (хорошо)	10-14 (не менее одного задания из дополнительной части)
«5» (отлично)	более 14 (не менее двух заданий из дополнительной части)

Составитель:

Е.Е. Фомина

Заведующий кафедрой

Е.Е. Фомина

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Специальность: 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям: в промышленности)

Кафедра «Информатики и прикладной математики»

Дисциплина «Информатика»

Семестр 3

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
в форме экзамена**

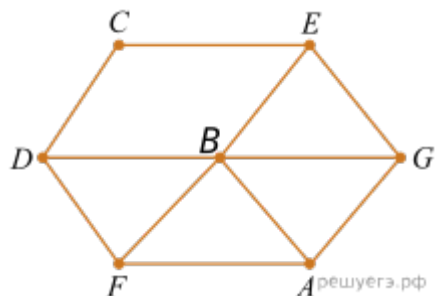
БИЛЕТ № 5

Обязательная часть

При выполнении заданий 1-12 запишите ход решения и полученный ответ.

1. (1 балл) На рисунке схема дорог Н-ского района изображена в виде графа. Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какие номера в таблице соответствуют населённым пунктам F и G . В ответе запишите 2 числа в порядке возрастания.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1	☐	*	*	*	*		*
П2	*	☐	*	*			
П3	*	*	☐				*
П4	*	*		☐	*		
П5	*			*	☐	*	
П6					*	☐	*
П7	*		*			*	☐



2. (1 балл) Миша заполнял таблицу истинности логической функции

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

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

				F
		0	0	0
1				0
0	0			0
1	0	1		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.

3. (1 балл) Для кодирования некоторой последовательности, состоящей только из букв А, Б, В, Г, Д, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, Б, В использовали соответственно кодовые слова 1, 00, 0100. Укажите минимальную возможную суммарную длину для букв Г и Д, если известно, что код должен допускать однозначное декодирование.

Примечание. Условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова.

4. (1 балл) Алгоритм получает на вход натуральное число N и строит по нему новое число R следующим образом:

1. Строится двоичная запись числа N .
2. Складываются все цифры полученной двоичной записи. В конец записи (справа) дописывается остаток от деления суммы на 2.
3. Предыдущий пункт повторяется для записи с добавленной цифрой.
4. Результат переводится в десятичную систему.

Пример. Дано число $N = 13$. Алгоритм работает следующим образом:

1. Двоичная запись числа N : 1101.
2. Сумма цифр двоичной записи — 3, остаток от деления на 2 равен 1, новая запись: 11011.
3. Сумма цифр полученной записи — 4, остаток от деления на 2 равен 0, новая запись: 110110.
4. Результат работы алгоритма $R = 54$.

При каком наименьшем числе N в результате работы алгоритма получится $R > 170$? В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.

5. (1 балл) 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 три команды: **Вперёд** n (где n — целое число), вызывающая передвижение Черепахи на n единиц в том направлении, куда указывает её голова, **Направо** m (где m — целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке, и **Налево** m (где m — целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов против часовой стрелки.

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

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 2 [Вперёд 9 Направо 90 Вперёд 15 Направо 90]

Поднять хвост

Вперёд 12 Направо 90

Опустить хвост

Повтори 2 [Вперёд 6 Направо 90 Вперёд 12 Направо 90].

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри объединения фигур, ограниченных заданными алгоритмом линиями, не включая точки на границах этого объединения.

6. (1 балл) Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке семь натуральных чисел. Определите количество строк таблицы, содержащих числа, для чисел которых выполнены оба условия:

— в строке есть одно число, которое повторяется трижды, остальные четыре числа различны;

— среднее арифметическое неповторяющихся чисел строки не больше повторяющегося числа.

В ответе запишите только число.

7. (1 балл) Определите, сколько раз в тексте романа Михаила Булгакова «Мастер и Маргарита» встречается существительное «немец» в любой форме.

8. (1 балл) На предприятии каждый изготовленной детали присваивают серийный номер, содержащий десятичные цифры, 20 латинских букв (без учёта регистра) и символы из 8164 «символьного специального алфавита». В базе данных для хранения каждого серийного номера отведено одинаковое и минимально возможное число байт. При этом используется посимвольное кодирование серийных номеров, все символы кодируются одинаковым и минимально возможным числом бит. Известно, что для хранения 835 серийных номеров отведено более 156 Кбайт памяти. Определите минимально возможную длину серийного номера. В ответе запишите только целое число.

9. (1 балл) В терминологии сетей TCP/IP маска сети — это двоичное число, меньшее 2^{32} ; в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого места нули. Маска определяет, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байт, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 131.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 131.32.240.0.

Узлы с IP-адресами 84.77.95.123 и 84.77.96.123 находятся в разных сетях, маски которых одинаковы. Укажите наименьшее возможное значение третьего слева байта этой маски. Ответ запишите в виде десятичного числа

10. (1 балл) Сколько единиц содержится в двоичной записи значения выражения $16^4 + 8^4 + 4^6 - 64$?

11. (1 балл) Обозначим через $\text{ДЕЛ}(n, m)$ утверждение «натуральное число n делится без остатка на натуральное число m ».

Укажите **наименьшее** целое значение A , для которого формула

$(\text{ДЕЛ}(144, x) \rightarrow \neg \text{ДЕЛ}(x, y)) \vee (x + y > 100) \vee (A - x > y)$

тождественно истинна при любых натуральных значениях переменных x и y .

12. (1 балл) Файл содержит последовательность натуральных чисел, не превышающих 100 000. Назовём тройкой три идущих подряд элемента последовательности.

Определите количество троек, для которых выполняются следующие условия:

— в тройке есть хотя бы два четырёхзначных числа;

— в тройке есть число, последняя цифра которого совпадает с последней цифрой максимального элемента всей последовательности;

— в тройке нет чисел, последняя цифра которых совпадает с последней цифрой минимального элемента всей последовательности.

В ответе запишите два числа: сначала количество найденных троек, затем максимальную величину суммы элементов этих троек.

Дополнительная часть

При выполнении заданий 13-16 запишите ход решения и полученный ответ

13. (3 балла) Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) **один** камень или увеличить количество камней в куче в **три раза**. Например, пусть в одной куче 10 камней, а в другой — 7 камней; такую позицию в игре будем обозначать (10, 7). Тогда за один ход можно получить любую из четырёх позиций: (11, 7), (30, 7), (10, 8), (10, 21). Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 68. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший такую позицию, при которой в кучах будет 68 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было шесть камней, во второй куче — S камней; $1 \leq S \leq 61$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, то есть не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Укажите минимальное значение S , когда такая ситуация возможна.

14. (3 балла) Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) **один** камень или увеличить количество камней в куче в **три раза**. Например, пусть в одной куче 10 камней, а в другой — 7 камней; такую позицию в игре будем обозначать (10, 7). Тогда за один ход можно получить любую из четырёх позиций: (11, 7), (30, 7), (10, 8), (10, 21). Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 68. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший такую позицию, при которой в кучах будет 68 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было шесть камней, во второй куче — S камней; $1 \leq S \leq 61$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, то есть не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

Найдите два таких 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 без разделительных знаков.

15. (3 балла) Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) **один** камень или увеличить количество камней в куче в **три раза**. Например, пусть в одной куче 10 камней, а в другой — 7 камней; такую позицию в игре будем обозначать (10, 7). Тогда за один ход можно получить любую из четырёх позиций: (11, 7), (30, 7), (10, 8), (10, 21). Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 68. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший такую позицию, при которой в кучах будет 68 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было шесть камней, во второй куче — S камней; $1 \leq S \leq 61$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, то есть не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

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.

16. (3 балла) Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера.

1. **Прибавь 2.**

2. **Умножь на 2.**

Первая из них увеличивает число на экране на 2, вторая увеличивает число на экране в два раза.

Программа для исполнителя — это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 1 результатом является число 52 и при этом траектория вычислений содержит число 18?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 121 при исходном числе 3 траектория будет состоять из чисел 5, 10, 12.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
«3» (удов.)	6-9
«4» (хорошо)	10-14 (не менее одного задания из дополнительной части)
«5» (отлично)	более 14 (не менее двух заданий из дополнительной части)

Составитель:

Е.Е. Фомина

Заведующий кафедрой

Е.Е. Фомина

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Специальность: 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям: в промышленности)
Кафедра «Информатики и прикладной математики»
Дисциплина «Информатика»
Семестр 3

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
в форме экзамена**

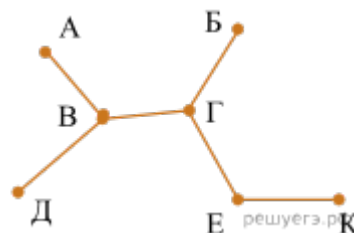
БИЛЕТ № 6

Обязательная часть

При выполнении заданий 1-12 запишите ход решения и полученный ответ.

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

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		10					
П2			20				
П3	10	20		8			
П4			8		15	12	
П5				15			
П6				12		18	
П7						18	



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 длину дороги из пункта Г в пункт Е.

ВНИМАНИЕ! Длины отрезков на схеме не отражают длины дорог.

2. (1 балл) Алекс заполнил таблицу истинности логической функции F

$$(x \vee y) \wedge (\overline{y \equiv z}) \wedge \overline{w}.$$

Он успел заполнить лишь фрагмент из трех различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая переменная x, y, z, w .

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

???	???	???	???	F
?	1	?	1	1
0	0	1	?	1
0	?	1	1	1

3. (1 балл) По каналу связи передаются сообщения, содержащие только семь букв: А, Б, Г, И, Н, Р, Т. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: Г — 110, И — 01, Т — 10. Какое наименьшее количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова БАРАБАН?

Примечание. Условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова.

4. (1 балл) На вход алгоритма подаётся натуральное число N . Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.

1. Строится двоичная запись числа N .

2. К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу:

а) складываются все цифры двоичной записи числа N , и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 11100 преобразуется в запись 111001;

б) над этой записью производятся те же действия — справа дописывается остаток от деления суммы её цифр на 2.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью искомого числа R . Укажите минимальное число R , которое превышает число 396 и может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

5. (1 балл) 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 6 команд: **Поднять хвост**, означающая переход к перемещению без рисования; **Опустить хвост**, означающая переход в режим рисования; **Вперёд n** (где n — целое число), вызывающая передвижение Черепахи на n единиц в том направлении, куда указывает её голова; **Назад n** (где n — целое число), вызывающая передвижение в противоположном голове направлении; **Направо m** (где m — целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке, **Налево m** (где m — целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов против часовой стрелки. Запись **Повтори k [Команда1 Команда2 ... Команда S]** означает, что последовательность из S команд повторится k раз.

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 2 [Вперёд 3 Налево 90 Назад 10 Налево 90]

Поднять хвост

Назад 10 Направо 90 Вперед 8 Налево 90

Опустить хвост

Повтори 2 [Вперёд 16 Направо 90 Вперёд 8 Направо 90].

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри объединения фигур, ограниченных заданными алгоритмом линиями, включая точки на границах этого объединения.

6. (1 балл) Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке шесть натуральных чисел. Определите количество строк таблицы, содержащих числа, для чисел которых выполнены оба условия:

— в строке только одно число повторяется трижды, остальные числа без повторений;

— квадрат суммы всех повторяющихся чисел строки больше квадрата суммы всех неповторяющихся чисел строки.

В ответе запишите только число.

7. (1 балл) С помощью текстового редактора определите, сколько раз, не считая сносок, встречается слово «звук» или «Звук» в тексте романа в стихах А. С. Пушкина «Евгений Онегин». Другие формы слова «звук», такие как «звуки», «звучание» и т. д., учитывать не следует. В ответе укажите только число.

8. (1 балл) Для регистрации на сайте некоторой страны пользователю требуется придумать пароль. Длина пароля — ровно 6 символов. В качестве символов могут быть использованы десятичные цифры и 27 различных букв местного алфавита, причём все буквы используются в двух начертаниях: как строчные, так и прописные (регистр буквы имеет значение!). Под хранение каждого такого пароля на компьютере отводится одинаковое и минимально возможное целое количество байтов. При этом используется посимвольное кодирование, и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством битов. Определите объём памяти, который используется для хранения 55 паролей. (Ответ дайте в байтах.)

9. (1 балл) В терминологии сетей TCP/IP маска сети — $\square$ IP-адрес, который меньше 2^{32} ; в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого места нули. Маска определяет, какая часть IP- $\square$ адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP- $\square$ адрес — в виде четырёх байт, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP- $\square$ адресу узла и маске.

Например, если IP- $\square$ адрес узла равен 131.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 131.32.240.0.

Узлы с IP- $\square$ адресами 84.77.95.123 и 84.77.96.123 находятся в одной сети. Укажите наибольшее возможное значение третьего слева байта маски этой сети. Ответ запишите в виде десятичного числа.

10. (1 балл) Значение арифметического выражения

$$7 \cdot 512^{1912} + 6 \cdot 64^{1954} - 5 \cdot 8^{1991} - 4 \cdot 8^{1980} - 2022$$

записали в системе счисления с основанием 8. Определите количество цифр 7 в записи этого числа.

11. (1 балл) Для какого наименьшего целого неотрицательного числа A выражение $(3x + 4y \neq 70) \vee (A > x) \vee (A > y)$

тождественно истинно при любых целых неотрицательных x и y ?

12. (1 балл) В файле содержится последовательность из 10 000 целых положительных чисел. Каждое число не превышает 10 000. Определите и запишите в ответе сначала количество пар элементов последовательности, у которых сумма элементов кратна 126, затем максимальную из сумм элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два различных элемента последовательности. Порядок элементов в паре не важен.

Дополнительная часть

При выполнении заданий 13-16 запишите ход решения и полученный ответ

13. (3 балла) Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может **добавить в одну из куч (по своему выбору) один камень** или **увеличить количество камней в куче в три раза**. Например, пусть в одной куче 7 камней, а в

другой — 9 камней; такую позицию мы будем обозначать $(7, 9)$. За один ход из позиции $(7, 9)$ можно получить любую из четырёх позиций: $(8, 9)$, $(21, 9)$, $(7, 10)$, $(7, 27)$. Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 49. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 49 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 5 камней, во второй куче — S камней; $1 \leq S \leq 43$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, то есть не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Укажите минимальное значение S , когда такая ситуация возможна

14. (3 балла) Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может **добавить в одну из куч (по своему выбору) один камень** или **увеличить количество камней в куче в три раза**. Например, пусть в одной куче 7 камней, а в другой — 9 камней; такую позицию мы будем обозначать $(7, 9)$. За один ход из позиции $(7, 9)$ можно получить любую из четырёх позиций: $(8, 9)$, $(21, 9)$, $(7, 10)$, $(7, 27)$. Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 49. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 49 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 5 камней, во второй куче — S камней; $1 \leq S \leq 43$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, то есть не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

Найдите два таких 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 без разделительных знаков.

15. (3 балла) Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может **добавить в одну из куч (по своему выбору) один камень** или **увеличить количество камней в куче в три раза**. Например, пусть в одной куче 7 камней, а в другой — 9 камней; такую позицию мы будем обозначать $(7, 9)$. За один ход из позиции $(7, 9)$ можно получить любую из четырёх позиций: $(8, 9)$, $(21, 9)$, $(7, 10)$, $(7, 27)$. Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 49. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 49 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 5 камней, во второй куче — S камней; $1 \leq S \leq 43$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, то есть не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

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.

16. (3 балла) У исполнителя Арифметик две команды, которым присвоены номера.

1. Прибавь 1.

2. Прибавь 3.

Первая из них увеличивает на 1 число на экране, вторая увеличивает это число на 3.

Программа для Арифметика — это последовательность команд.

Сколько существует программ, которые число 2 преобразуют в число 15?

Критерии итоговой оценки за экзамен:

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
«3» (удов.)	6-9
«4» (хорошо)	10-14 (не менее одного задания из дополнительной части)
«5» (отлично)	более 14 (не менее двух заданий из дополнительной части)

Составитель:

Е.Е. Фомина

Заведующий кафедрой

Е.Е. Фомина

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Специальность: 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям: в промышленности)

Кафедра «Информатики и прикладной математики»

Дисциплина «Информатика»

Семестр 3

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ в форме экзамена

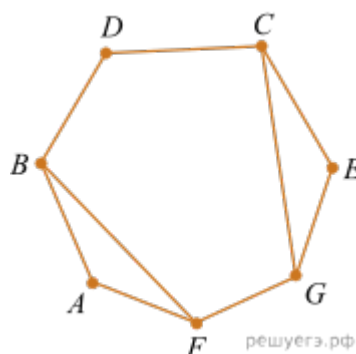
БИЛЕТ № 7

Обязательная часть

При выполнении заданий 1-12 запишите ход решения и полученный ответ.

1. (1 балл) На рисунке слева изображена схема дорог Н-ского района, в таблице звёздочкой обозначено наличие дороги из одного населённого пункта в другой. Отсутствие звёздочки означает, что такой дороги нет.

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



Каждому населённому пункту на схеме соответствует его номер в таблице, но неизвестно, какой именно номер. Определите, какие номера населённых пунктов в таблице могут соответствовать населённым пунктам B и C на схеме. В ответе запишите эти два номера в возрастающем порядке без пробелов и знаков препинания.

2. (1 балл) Логическая функция F задаётся выражением $(x \wedge \neg y) \vee (y \equiv z) \vee w$.

Дан частично заполненный фрагмент, содержащий **неповторяющиеся** строки таблицы истинности функции F .

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

Переменная 1	Переменная 2	Переменная 3	Переменная 4	Функция
???	???	???	???	F
			1	0
1	0	0	0	0
1	1	0		0

В ответе напишите буквы x, y, z, w 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.

3. (1 балл) По каналу связи передаются сообщения, содержащие только семь букв: А, Б, И, К, Л, О, С. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: А — 001, И — 01, С — 10. Какое наименьшее количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова КОЛОБОК?

Примечание. Условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова.

4. (1 балл) Автомат обрабатывает натуральное число N ($0 \leq N \leq 255$) по следующему алгоритму.

1. Строится восьмибитная двоичная запись числа N .
2. Все цифры двоичной записи заменяются на противоположные (0 на 1, 1 на 0).
3. Полученное число переводится в десятичную запись.
4. Из нового числа вычитается исходное, полученная разность выводится на экран.

Пример. Дано число $N = 13$. Алгоритм работает следующим образом.

1. Восьмибитная двоичная запись числа N : 00001101.
2. Все цифры заменяются на противоположные, новая запись: 11110010.
3. Десятичное значение полученного числа 242.
4. На экран выводится число $242 - 13 = 229$.

Какое число нужно ввести в автомат, чтобы в результате получилось 133?

5. (1 балл) 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 4 [Вперёд 9 Направо 90]

Повтори 3 [Вперёд 9 Направо 120].

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри области, ограниченной линией, заданной данным алгоритмом **Повтори 4 [Вперёд 9 Направо 90]** и находиться вне области, ограниченной линией, заданной данным алгоритмом: **Повтори 3 [Вперёд 9 Направо 120]**. Точки на линии учитывать не следует.

6. (1 балл) Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке шесть натуральных чисел.

Определите количество строк таблицы, для чисел которых одновременно выполнены все следующие условия:

- в строке есть повторяющиеся числа;
- максимальное число в строке не повторяется;
- сумма всех повторяющихся чисел в строке больше максимального числа этой строки. При подсчёте суммы повторяющихся чисел каждое число учитывается столько раз, сколько оно встречается.

В ответе запишите число — количество строк, удовлетворяющих заданным условиям.

7. (1 балл) 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.

8. (1 балл) При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 15 символов и содержащий только символы из 12-символьного набора: A, B, C, D, E, F, G, H, K, L, M, N. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего отведено 12 байт на одного пользователя.

Определите объём памяти (в байтах), необходимый для хранения сведений о 50 пользователях. В ответе запишите только целое число — количество байт.

9. (1 балл) Маской подсети называется 32-разрядное двоичное число, которое определяет, какая часть IP-адреса компьютера относится к адресу сети, а какая часть IP-адреса определяет адрес компьютера в подсети. В маске подсети старшие биты, отведенные в IP-адресе компьютера для адреса сети, имеют значение 1; младшие биты, отведенные в IP-адресе компьютера для адреса компьютера в подсети, имеют значение 0.

Если маска подсети 255.255.255.224 и IP-адрес компьютера в сети 162.198.0.157, то порядковый номер компьютера в сети равен _____.

10. (1 балл) Сколько единиц содержится в двоичной записи значения выражения: $4^{255} + 2^{255} - 255$?

11. (1 балл) На числовой прямой даны два отрезка: $P = [25; 50]$ и $Q = [32; 47]$. Укажите наибольшую возможную длину промежутка A, для которого формула

$$(\neg (x \in A) \rightarrow (x \in P)) \rightarrow ((x \in A) \rightarrow (x \in Q))$$

тождественно истинна, то есть принимает значение 1 при любом значении переменной x .

12. (1 балл) В файле содержится последовательность из 10 000 целых положительных чисел. Каждое число не превышает 10 000. Определите и запишите в ответе сначала количество пар элементов последовательности, у которых сумма нечётна, а произведение делится на 3, затем максимальную из сумм элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два различных элемента последовательности. Порядок элементов в паре не важен.

Дополнительная часть

При выполнении заданий 13-16 запишите ход решения и полученный ответ

13. (3 балла) Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может **добавить в одну из куч один камень**, **увеличить количество камней в первой куче в два раза** или **увеличить количество камней во второй куче в три раза**. Например, пусть в одной куче 6 камней, а в другой 9 камней; такую позицию мы будем обозначать (6, 9). За один ход из позиции (6, 9) можно получить любую из четырёх

позиций: (7, 9), (12, 9), (6, 10), (6, 27). Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 69. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 69 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 10 камней, во второй куче — S камней, $1 \leq S \leq 58$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по ней игрока, которые не являются для него безусловно выигрышными, то есть не гарантирующие выигрыш независимо от игры противника.

Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Укажите минимальное значение S , когда такая ситуация возможна.

14. (3 балла) Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может **добавить в одну из куч (по своему выбору) один камень** или **увеличить количество камней в куче в три раза**. Например, пусть в одной куче 7 камней, а в другой — 9 камней; такую позицию мы будем обозначать (7, 9). За один ход из позиции (7, 9) можно получить любую из четырёх позиций: (8, 9), (21, 9), (7, 10), (7, 27). Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 49. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 49 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 5 камней, во второй куче — S камней; $1 \leq S \leq 43$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, то есть не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

Найдите два таких 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 без разделительных знаков.

15. (3 балла) Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может **добавить в одну из куч один камень**, **увеличить количество камней в первой куче в два раза** или **увеличить количество камней во второй куче в три раза**. Например, пусть в одной куче 6 камней, а в другой — 9 камней; такую позицию мы будем обозначать (6, 9). За один ход из позиции (6, 9) можно получить любую из четырёх позиций: (7, 9), (12, 9), (6, 10), (6, 27). Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 69. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 69 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 10 камней, во второй куче — S камней, $1 \leq S \leq 58$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по ней игрока, которые не являются для него безусловно выигрышными, то есть не гарантирующие выигрыш независимо от игры противника.

Найдите два таких 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.

Ваня.

Найденные значения запишите в ответе в порядке возрастания без разделительных знаков.

16. (3 балла) Исполнитель РазДва преобразует число на экране. У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. **Прибавить 1.**
2. **Умножить на 2.**

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на 2. Программа для исполнителя РазДва — это последовательность команд. Укажите наименьшее натуральное число, которое нельзя получить из исходного числа 1, выполнив программу исполнителя РазДва, содержащую не более пяти команд.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
«3» (удов.)	6-9
«4» (хорошо)	10-14 (не менее одного задания из дополнительной части)
«5» (отлично)	более 14 (не менее двух заданий из дополнительной части)

Составитель:

Е.Е. Фомина

Заведующий кафедрой

Е.Е. Фомина

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Специальность: 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям: в промышленности)

Кафедра «Информатики и прикладной математики»

Дисциплина «Информатика»

Семестр 3

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ в форме экзамена

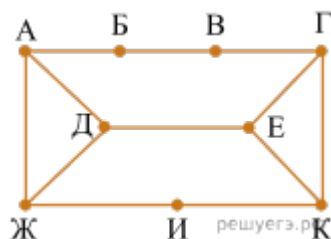
БИЛЕТ № 8

Обязательная часть

При выполнении заданий 1-12 запишите ход решения и полученный ответ.

1. (1 балл) На рисунке схема дорог изображена в виде графа, в таблице звёздочками обозначено наличие дороги между населёнными пунктами. Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Укажите номера, которые могут соответствовать пунктам *Д* и *Е*. В ответе запишите эти номера в порядке возрастания без пробелов и знаков препинания.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	П9
П1	☐	*			*	*			
П2	*	☐			*				*
П3			☐	*		*		*	
П4			*	☐		*	*		
П5	*	*			☐		*		
П6	*		*	*		☐			
П7			*	*			☐		
П8			*					☐	*
П9		*					*		☐



2. (1 балл) Логическая функция F задаётся выражением $\neg((x \vee y) \rightarrow (z \wedge w)) \wedge (x \rightarrow w)$. На рисунке приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности функции F , содержащий неповторяющиеся строки. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z, w .

Переменная 1	Переменная 2	Переменная 3	Переменная 4	Функция
	1	1	1	1
1		1		1
		1	1	1

В ответе напишите буквы x, y, z, w 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.

3. (1 балл) Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г, Д, Е, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, Б, В, Г использовали кодовые слова 100, 101, 00, 01 соответственно. Для двух оставшихся букв — Д и Е — коды неизвестны.

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Д, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

Примечание. Условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова.

4. (1 балл) Автомат получает на вход трёхзначное число. По этому числу строится новое число по следующим правилам.

1. Складываются первая и вторая, а также вторая и третья цифры исходного числа.
2. Полученные два числа записываются друг за другом в порядке убывания (без разделителей).

Пример. Исходное число: 348. Суммы: $3 + 4 = 7$; $4 + 8 = 12$. Результат: 127. Укажите наименьшее число, в результате обработки которого автомат выдаст число 1412.

5. (1 балл) Исполнитель Чертёжник передвигается по плоскости и оставляет след в виде линии. Чертёжник может выполнять две команды: **Точка** (x, y) (x и y — числа) и **Вектор** (a, b) (a и b — числа). По команде **Точка** (x, y) Чертёжник перемещается в точку с координатами (x, y). По команде **Вектор** (a, b) Чертёжник смещается на вектор (a, b), то есть переходит из точки с координатами (x, y) в точку с координатами ($x + a, y + b$).

В начальный момент Чертёжник находится в начале координат.

Чертёжник выполнил следующую программу:

Вектор (5, 1) Вектор (-2, 10) Точка (0, 0)

Определите площадь фигуры, полученной при этом построении. В ответе запишите целую часть числа, полученного при умножении найденной площади на 100.

6. (1 балл) В каждой строке электронной таблицы записаны восемь натуральных чисел, разбитых на две четвёрки. Первая четвёрка занимает столбцы с 1 по 4, вторая — с 5 по 8.

Определите количество строк таблицы, для которых одновременно выполнены все следующие условия:

- максимальное число строки встречается в ней ровно один раз;
- максимальное число строки находится в первой четвёрке;
- среднее арифметическое чисел первой четвёрки меньше среднего арифметического чисел второй четвёрки.

7. (1 балл) С помощью текстового редактора определите, сколько раз встречается сочетание букв «рук» или «Рук» в составе других слов, но не как отдельное слово, в тексте глав XIII, XIV и XV романа И. С. Тургенева «Отцы и дети».

В ответе укажите только число.

8. (1 балл) При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 16 символов и содержащий только заглавные символы среднего ряда латинской раскладки клавиатуры: A, S, D, F, G, H, J, K, L. Каждый такой

пароль в компьютерной программе записывается минимально возможным и одинаковым целым количеством байт (при этом используют посимвольное кодирование и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит). Определите объём памяти, отводимый этой программой для записи 20 паролей. (Ответ дайте в байтах.)

9. (1 балл) Петя записал IP-адрес школьного сервера на листке бумаги и положил его в карман куртки. Петина мама случайно постирала куртку вместе с запиской. После стирки Петя обнаружил в кармане четыре обрывка с фрагментами IP-адреса. Эти фрагменты обозначены буквами А, Б, В и Г. Восстановите IP-адрес. В ответе укажите последовательность букв, обозначающих фрагменты, в порядке, соответствующем IP-адресу.



10. (1 балл) Операнды арифметического выражения записаны в системе счисления с основаниями 19 и 16:

$$2x84_{19} + 2B3x_{16}.$$

В записи чисел переменной x обозначены допустимые в данных системах счисления неизвестные цифры. Определите наименьшее значение x , при котором значение данного арифметического выражения кратно 88. Для найденного значения x вычислите частное от деления значения арифметического выражения на 88 и укажите его в ответе в десятичной системе счисления. Основание системы счисления в ответе указывать не нужно.

11. (1 балл) На числовой прямой даны два отрезка: $P = [30, 45]$ и $Q = [40, 55]$. Какова наименьшая возможная длина интервала A , что обе приведённые ниже формулы истинны при любом значении переменной x :

$$\begin{aligned} &(\neg(x \in A) \rightarrow (\neg(x \in P))) \\ &((x \in Q) \rightarrow (x \in A)) \end{aligned}$$

12. (1 балл) Последовательность чисел Падована задается рекуррентным соотношением:

$$F(1) = 1;$$

$$F(2) = 1;$$

$$F(3) = 1;$$

$$F(n) = F(n-3) + F(n-2) \text{ при } n > 3, \text{ где } n \text{ — натуральное число.}$$

Чему равно десятое число в последовательности Падована? В ответе запишите только натуральное число.

Дополнительная часть

При выполнении заданий 13-16 запишите ход решения и полученный ответ

13. (3 балла) 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 два или три камня, или увеличить количество камней в куче в три раза. Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней. Например, имея кучу из 13 камней, за один ход можно получить кучу из 15, 16 или 39 камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 89. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 89 или больше камней.

В начальный момент в куче было $1 \leq S \leq 88$. Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника.

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

14. (3 балла) Для игры, описанной выше в задании 13, найдите два таких минимальных значения S , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причем одновременно выполняются два условия:

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

15. (3 балла) Для игры, описанной ранее, найдите такое 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.

16. (3 балла) Исполнитель Калькулятор преобразует число на экране. У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера.

1. Прибавить 1.
2. Умножить на 2.

Программа для исполнителя Калькулятор — это последовательность команд. Сколько существует программ, для которых при исходном числе 1 результатом является число 21, при этом траектория вычислений содержит число 10 и не содержит число 17?

Критерии итоговой оценки за экзамен:

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
«3» (удов.)	6-9
«4» (хорошо)	10-14 (не менее одного задания из дополнительной части)
«5» (отлично)	более 14 (не менее двух заданий из дополнительной части)

Составитель:

Е.Е. Фомина

Заведующий кафедрой

Е.Е. Фомина

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Специальность: 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям: в промышленности)

Кафедра «Информатики и прикладной математики»

Дисциплина «Информатика»

Семестр 3

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ в форме экзамена

БИЛЕТ № 9

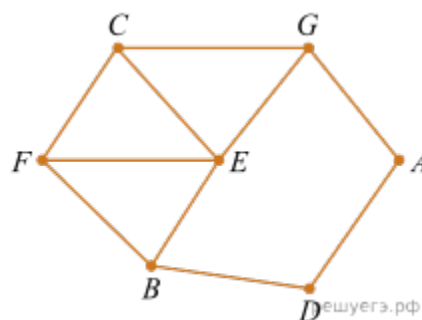
Обязательная часть

При выполнении заданий 1-12 запишите ход решения и полученный ответ.

1. (1 балл) На рисунке схема дорог N-ского района изображена в виде графа, в таблице звёздочкой обозначено наличие дороги из одного населённого пункта в другой. Отсутствие звёздочки означает, что такой дороги нет.

Каждому населённому пункту на схеме соответствует номер в таблице, но неизвестно, какой именно номер. Определите, какие номера населённых пунктов в таблице могут соответствовать населённым пунктам C и F на схеме. В ответе запишите эти два номера в возрастающем порядке без пробелов и знаков препинания.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1				*			*
П2			*		*		*
П3		*			*	*	*
П4	*					*	
П5		*	*			*	
П6			*	*	*		
П7	*	*	*				



2. (1 балл) Миша заполнял таблицу истинности логической функции F:

$$(x \vee \neg y) \wedge \neg (y \equiv z) \wedge \neg w,$$

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
1	1			1
	1	0	0	1
1		1	0	1

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.

3. (1 балл) По каналу связи передаются шифрованные сообщения, содержащие только пять букв: А, Б, В, Г, Д. Для передачи используется неравномерный двоичный код. Для букв А, Б, В и Д используются кодовые слова 00, 01, 10 и 111 соответственно.

Укажите длину самого короткого кода для слова **БАГ**, при котором код не будет удовлетворять условию Фано, при этом в записи этого слова используются кодовые слова для букв длиннее одного символа, а сами коды для символов не должны совпадать друг с другом. Если таких слов несколько, то укажите длину слова с минимальным числовым значением.

Примечание. Условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова.

4. (1 балл) 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.

5. (1 балл) 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 ... КомандаS]** означает, что последовательность из S команд повторится k раз. Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм: **Повтори 12 [Направо 60 Вперёд 1 Направо 60 Вперёд 1 Направо 270]**.

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

6. (1 балл) Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке четыре натуральных числа.

Определите количество строк таблицы, содержащих числа, для которых выполнены оба условия:

— наименьшее из четырёх чисел более чем в шесть раз меньше суммы трёх других;

— произведение наибольшего и наименьшего числа больше произведения оставшихся чисел.

В ответе запишите только число.

7. (1 балл) Повесть братьев Стругацких «Понедельник начинается в субботу» состоит из трёх историй. Определите, сколько раз во второй истории, включая заголовки, эпиграфы и сноски, встречаются слова из трёх букв, включая трёхбуквенные сокращения и аббревиатуры. В этом задании части слова, разделённые дефисом, рассматриваются как отдельные слова. Например, слово «кто-то» учитывается как два отдельных слова: трёхбуквенное и двухбуквенное.

8. (1 балл) Каждый объект, зарегистрированный в информационной системе, получает уникальный код из двух частей. Первая часть определяет категорию объекта и состоит из 7 символов, каждый из которых может быть любой из 26 заглавных латинских букв. Вторая часть кода задаёт порядковый номер объекта внутри категории и может быть целым числом от 1 до 999. Для представления первой части кода используют посимвольное кодирование, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством битов. Вторая часть кодируется как двоичное целое число с использованием минимально возможного количества битов. Для кода в целом выделяется минимально возможное целое количество байтов. Кроме того, для каждого объекта выделен одинаковый объём памяти для хранения дополнительных регистрационных данных.

Для хранения кода и дополнительных регистрационных данных 48 объектов потребовалось 1056 байт. Сколько байтов выделено для хранения дополнительных регистрационных данных одного объекта? В ответе запишите только целое число — количество байтов.

9. (1 балл) В терминологии сетей TCP/IP определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданным IP-адресу узла и маске.

□ IP мас

По заданным IP-адресу узла и маске определите адрес сети.

IP-адрес узла: 224.31.249.137

Маска: 255.255.240.0

При записи ответа выберите из приведённых в таблице чисел четыре элемента IP-адреса и запишите в нужном порядке соответствующие им буквы без использования точек.

A	B	C	D	E	F	G	H
255	249	240	224	137	31	8	0

10. (1 балл) В числе $12x643y7_{37}$ x и y обозначают некоторые цифры из алфавита системы счисления с основанием 37. Определите такие значения x и y , при которых приведённое число кратно 36, а число yx_{37} имеет наибольшее возможное значение. В ответе запишите значение числа yx_{37} в десятичной системе счисления.

11. (1 балл) Для какого наименьшего целого неотрицательного числа A выражение $(3x + 7y < A) \vee (x \geq y) \vee (y > 6)$

тождественно истинно, то есть принимает значение 1 при любых целых неотрицательных x и y ?

12. (1 балл) В файле содержится последовательность натуральных чисел. Её элементы могут принимать целые значения от 1 до 100 000 включительно. Определите количество пар последовательности, в которых остаток от деления хотя бы одного из элементов на 16 равен минимальному элементу последовательности. В ответе запишите количество найденных пар, затем максимальную из сумм элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два идущих подряд элемента последовательности.

Дополнительная часть

При выполнении заданий 13-16 запишите ход решения и полученный ответ

13. (3 балла) 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**, **добавить два камня** или увеличить количество камней в куче в **два раза**. При этом не разрешается делать ход, после которого количество камней в куче будет делиться на 3.

Например, если в начале игры в куче 4 камня, Петя может первым ходом получить кучу из 5 или из 8 камней. Добавить два камня Петя не может, так как в этом случае в куче станет 6 камней, а 6 делится на 3.

Игра завершается, когда количество камней в куче становится не менее 103.

Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 103 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 101$, S не делится на 3.

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 сможет выиграть своим первым ходом.

14. (3 балла) 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**, **добавить два камня** или увеличить количество камней в куче в **два раза**. При этом не разрешается делать ход, после которого количество камней в куче будет делиться на 3.

Например, если в начале игры в куче 4 камня, Петя может первым ходом получить кучу из 5 или из 8 камней. Добавить два камня Петя не может, так как в этом случае в куче станет 6 камней, а 6 делится на 3.

Игра завершается, когда количество камней в куче становится не менее 103.

Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 103 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 101$, S не делится на 3.

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

Укажите два значения S , при которых Петя не может выиграть первым ходом, но у Пети есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть вторым ходом при любой игре Вани.

В ответе запишите найденные значения в порядке возрастания: сначала меньшее, затем большее.

15. (3 балла) 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**, **добавить два камня** или увеличить количество камней в куче в **два раза**. При этом не разрешается делать ход, после которого количество камней в куче будет делиться на 3.

Например, если в начале игры в куче 4 камня, Петя может первым ходом получить кучу из 5 или из 8 камней. Добавить два камня Петя не может, так как в этом случае в куче станет 6 камней, а 6 делится на 3.

Игра завершается, когда количество камней в куче становится не менее 103.

Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 103 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 101$, S не делится на 3.

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

Найдите такое значение S , при котором у Вани есть стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, но у Вани нет стратегии, которая позволяла бы ему гарантированно выиграть первым ходом.

16. (3 балла) Исполнитель Трансер преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера.

1. **Прибавить 1.**

2. **Умножить на 2.**

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на 2. Программа для исполнителя Трансер — это последовательность команд.

Сколько существует программ, которые преобразуют исходное число 1 в число 30 и при этом траектория вычислений содержит числа 10 и 21?

Траектория должна содержать оба указанных числа. Траектория вычислений — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 212 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 14, 15, 30.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
«3» (удов.)	6-9
«4» (хорошо)	10-14 (не менее одного задания из дополнительной части)
«5» (отлично)	более 14 (не менее двух заданий из дополнительной части)

Составитель:

Е.Е. Фомина

Заведующий кафедрой

Е.Е. Фомина

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Специальность: 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям: в промышленности)
Кафедра «Информатики и прикладной математики»
Дисциплина «Информатика»
Семестр 3

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ в форме экзамена

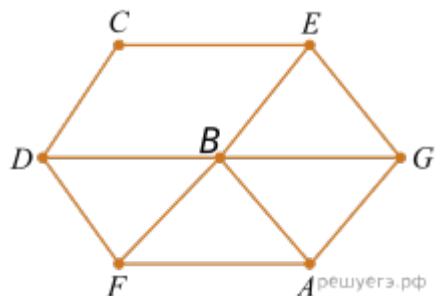
БИЛЕТ № 10

Обязательная часть

При выполнении заданий 1-12 запишите ход решения и полученный ответ.

1. (1 балл) На рисунке схема дорог Н-ского района изображена в виде графа. Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какие номера в таблице соответствуют населённым пунктам F и G . В ответе запишите 2 числа в порядке возрастания.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1	☐	*	*	*	*		*
П2	*	☐	*	*			
П3	*	*	☐				*
П4	*	*		☐	*		
П5	*			*	☐	*	
П6					*	☐	*
П7	*		*			*	☐



2. (1 балл) Миша заполнял таблицу истинности логической функции

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

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

				F
		0	0	0
1				0
0	0			0
1	0	1		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.

3. (1 балл) Для кодирования некоторой последовательности, состоящей только из букв А, Б, В, Г, Д, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, Б, В использовали соответственно кодовые слова 1, 00, 0100. Укажите минимальную возможную суммарную длину для букв Г и Д, если известно, что код должен допускать однозначное декодирование.

Примечание. Условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова.

4. (1 балл) Алгоритм получает на вход натуральное число N и строит по нему новое число R следующим образом:

1. Строится двоичная запись числа N .
2. Складываются все цифры полученной двоичной записи. В конец записи (справа) дописывается остаток от деления суммы на 2.
3. Предыдущий пункт повторяется для записи с добавленной цифрой.
4. Результат переводится в десятичную систему.

Пример. Дано число $N = 13$. Алгоритм работает следующим образом:

1. Двоичная запись числа N : 1101.
2. Сумма цифр двоичной записи — 3, остаток от деления на 2 равен 1, новая запись: 11011.
3. Сумма цифр полученной записи — 4, остаток от деления на 2 равен 0, новая запись: 110110.
4. Результат работы алгоритма $R = 54$.

При каком наименьшем числе N в результате работы алгоритма получится $R > 170$? В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.

5. (1 балл) 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 три команды: **Вперёд** n (где n — целое число), вызывающая передвижение Черепахи на n единиц в том направлении, куда указывает её голова, **Направо** m (где m — целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке, и **Налево** m (где m — целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов против часовой стрелки.

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

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 2 [Вперёд 9 Направо 90 Вперёд 15 Направо 90]

Поднять хвост

Вперёд 12 Направо 90

Опустить хвост

Повтори 2 [Вперёд 6 Направо 90 Вперёд 12 Направо 90].

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри объединения фигур, ограниченных заданными алгоритмом линиями, не включая точки на границах этого объединения.

6. (1 балл) Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке семь натуральных чисел. Определите количество строк таблицы, содержащих числа, для чисел которых выполнены оба условия:

— в строке есть одно число, которое повторяется трижды, остальные четыре числа различны;

— среднее арифметическое неповторяющихся чисел строки не больше повторяющегося числа.

В ответе запишите только число.

7. (1 балл) Определите, сколько раз в тексте романа Михаила Булгакова «Мастер и Маргарита» встречается существительное «немец» в любой форме.

8. (1 балл) На предприятии каждый изготовленной детали присваивают серийный номер, содержащий десятичные цифры, 20 латинских букв (без учёта регистра) и символы из 8164 «символьного специального алфавита». В базе данных для хранения каждого серийного номера отведено одинаковое и минимально возможное число байт. При этом используется посимвольное кодирование серийных номеров, все символы кодируются одинаковым и минимально возможным числом бит. Известно, что для хранения 835 серийных номеров отведено более 156 Кбайт памяти. Определите минимально возможную длину серийного номера. В ответе запишите только целое число.

9. (1 балл) В терминологии сетей TCP/IP маска сети — это двоичное число, меньшее 2^{32} ; в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого места нули. Маска определяет, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байт, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 131.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 131.32.240.0.

Узлы с IP-адресами 84.77.95.123 и 84.77.96.123 находятся в разных сетях, маски которых одинаковы. Укажите наименьшее возможное значение третьего слева байта этой маски. Ответ запишите в виде десятичного числа

10. (1 балл) Сколько единиц содержится в двоичной записи значения выражения $16^4 + 8^4 + 4^6 - 64$?

11. (1 балл) Обозначим через $\text{ДЕЛ}(n, m)$ утверждение «натуральное число n делится без остатка на натуральное число m ».

Укажите **наименьшее** целое значение A , для которого формула

$(\text{ДЕЛ}(144, x) \rightarrow \neg \text{ДЕЛ}(x, y)) \vee (x + y > 100) \vee (A - x > y)$

тождественно истинна при любых натуральных значениях переменных x и y .

12. (1 балл) Файл содержит последовательность натуральных чисел, не превышающих 100 000. Назовём тройкой три идущих подряд элемента последовательности.

Определите количество троек, для которых выполняются следующие условия:

— в тройке есть хотя бы два четырёхзначных числа;

— в тройке есть число, последняя цифра которого совпадает с последней цифрой максимального элемента всей последовательности;

— в тройке нет чисел, последняя цифра которых совпадает с последней цифрой минимального элемента всей последовательности.

В ответе запишите два числа: сначала количество найденных троек, затем максимальную величину суммы элементов этих троек.

Дополнительная часть

При выполнении заданий 13-16 запишите ход решения и полученный ответ

13. (3 балла) Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) **один** камень или увеличить количество камней в куче в **три раза**. Например, пусть в одной куче 10 камней, а в другой — 7 камней; такую позицию в игре будем обозначать (10, 7). Тогда за один ход можно получить любую из четырёх позиций: (11, 7), (30, 7), (10, 8), (10, 21). Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 68. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший такую позицию, при которой в кучах будет 68 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было шесть камней, во второй куче — S камней; $1 \leq S \leq 61$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, то есть не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Укажите минимальное значение S , когда такая ситуация возможна.

14. (3 балла) Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) **один** камень или увеличить количество камней в куче в **три раза**. Например, пусть в одной куче 10 камней, а в другой — 7 камней; такую позицию в игре будем обозначать (10, 7). Тогда за один ход можно получить любую из четырёх позиций: (11, 7), (30, 7), (10, 8), (10, 21). Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 68. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший такую позицию, при которой в кучах будет 68 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было шесть камней, во второй куче — S камней; $1 \leq S \leq 61$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, то есть не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

Найдите два таких 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 без разделительных знаков.

15. (3 балла) Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) **один** камень или увеличить количество камней в куче в **три раза**. Например, пусть в одной куче 10 камней, а в другой — 7 камней; такую позицию в игре будем обозначать (10, 7). Тогда за один ход можно получить любую из четырёх позиций: (11, 7), (30, 7), (10, 8), (10, 21). Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 68. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший такую позицию, при которой в кучах будет 68 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было шесть камней, во второй куче — S камней; $1 \leq S \leq 61$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, то есть не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

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.

16. (3 балла) Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера.

1. **Прибавь 2.**

2. **Умножь на 2.**

Первая из них увеличивает число на экране на 2, вторая увеличивает число на экране в два раза.

Программа для исполнителя — это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 1 результатом является число 52 и при этом траектория вычислений содержит число 18?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 121 при исходном числе 3 траектория будет состоять из чисел 5, 10, 12.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
«3» (удов.)	6-9
«4» (хорошо)	10-14 (не менее одного задания из дополнительной части)
«5» (отлично)	более 14 (не менее двух заданий из дополнительной части)

Составитель:

Е.Е. Фомина

Заведующий кафедрой

Е.Е. Фомина

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Специальность: 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям: в промышленности)
Кафедра «Информатики и прикладной математики»
Дисциплина «Информатика»
Семестр 3

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
в форме экзамена**

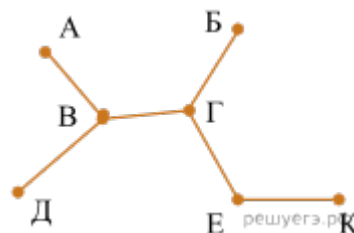
БИЛЕТ № 11

Обязательная часть

При выполнении заданий 1-12 запишите ход решения и полученный ответ.

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

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		10					
П2			20				
П3	10	20		8			
П4			8		15	12	
П5				15			
П6				12			18
П7						18	



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 длину дороги из пункта Г в пункт Е.

ВНИМАНИЕ! Длины отрезков на схеме не отражают длины дорог.

2. (1 балл) Алекс заполнил таблицу истинности логической функции F

$$(x \vee y) \wedge (\overline{y \equiv z}) \wedge \overline{w}.$$

Он успел заполнить лишь фрагмент из трех различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая переменная x, y, z, w .

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

???	???	???	???	F
?	1	?	1	1
0	0	1	?	1
0	?	1	1	1

3. (1 балл) По каналу связи передаются сообщения, содержащие только семь букв: А, Б, Г, И, Н, Р, Т. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: Г — 110, И — 01, Т — 10. Какое наименьшее количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова БАРАБАН?

Примечание. Условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова.

4. (1 балл) На вход алгоритма подаётся натуральное число N . Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.

1. Строится двоичная запись числа N .

2. К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу:

а) складываются все цифры двоичной записи числа N , и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 11100 преобразуется в запись 111001;

б) над этой записью производятся те же действия — справа дописывается остаток от деления суммы её цифр на 2.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью искомого числа R . Укажите минимальное число R , которое превышает число 396 и может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

5. (1 балл) 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 6 команд: **Поднять хвост**, означающая переход к перемещению без рисования; **Опустить хвост**, означающая переход в режим рисования; **Вперёд n** (где n — целое число), вызывающая передвижение Черепахи на n единиц в том направлении, куда указывает её голова; **Назад n** (где n — целое число), вызывающая передвижение в противоположном голове направлении; **Направо m** (где m — целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке, **Налево m** (где m — целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов против часовой стрелки. Запись **Повтори k [Команда1 Команда2 ... Команда S]** означает, что последовательность из S команд повторится k раз.

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 2 [Вперёд 3 Налево 90 Назад 10 Налево 90]

Поднять хвост

Назад 10 Направо 90 Вперед 8 Налево 90

Опустить хвост

Повтори 2 [Вперёд 16 Направо 90 Вперёд 8 Направо 90].

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри объединения фигур, ограниченных заданными алгоритмом линиями, включая точки на границах этого объединения.

6. (1 балл) Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке шесть натуральных чисел. Определите количество строк таблицы, содержащих числа, для чисел которых выполнены оба условия:

— в строке только одно число повторяется трижды, остальные числа без повторений;

— квадрат суммы всех повторяющихся чисел строки больше квадрата суммы всех неповторяющихся чисел строки.

В ответе запишите только число.

7. (1 балл) С помощью текстового редактора определите, сколько раз, не считая сносок, встречается слово «звук» или «Звук» в тексте романа в стихах А. С. Пушкина «Евгений Онегин». Другие формы слова «звук», такие как «звуки», «звучание» и т. д., учитывать не следует. В ответе укажите только число.

8. (1 балл) Для регистрации на сайте некоторой страны пользователю требуется придумать пароль. Длина пароля — ровно 6 символов. В качестве символов могут быть использованы десятичные цифры и 27 различных букв местного алфавита, причём все буквы используются в двух начертаниях: как строчные, так и прописные (регистр буквы имеет значение!). Под хранение каждого такого пароля на компьютере отводится одинаковое и минимально возможное целое количество байтов. При этом используется посимвольное кодирование, и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством битов. Определите объём памяти, который используется для хранения 55 паролей. (Ответ дайте в байтах.)

9. (1 балл) В терминологии сетей TCP/IP маска сети — $\square$ IP-адрес, который меньше 2^{32} ; в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого места нули. Маска определяет, какая часть IP- $\square$ адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP- $\square$ адрес — в виде четырёх байт, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP- $\square$ адресу узла и маске.

Например, если IP- $\square$ адрес узла равен 131.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 131.32.240.0.

Узлы с IP- $\square$ адресами 84.77.95.123 и 84.77.96.123 находятся в одной сети. Укажите наибольшее возможное значение третьего слева байта маски этой сети. Ответ запишите в виде десятичного числа.

10. (1 балл) Значение арифметического выражения

$$7 \cdot 512^{1912} + 6 \cdot 64^{1954} - 5 \cdot 8^{1991} - 4 \cdot 8^{1980} - 2022$$

записали в системе счисления с основанием 8. Определите количество цифр 7 в записи этого числа.

11. (1 балл) Для какого наименьшего целого неотрицательного числа A выражение $(3x + 4y \neq 70) \vee (A > x) \vee (A > y)$

тождественно истинно при любых целых неотрицательных x и y ?

12. (1 балл) В файле содержится последовательность из 10 000 целых положительных чисел. Каждое число не превышает 10 000. Определите и запишите в ответе сначала количество пар элементов последовательности, у которых сумма элементов кратна 126, затем максимальную из сумм элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два различных элемента последовательности. Порядок элементов в паре не важен.

Дополнительная часть

При выполнении заданий 13-16 запишите ход решения и полученный ответ

13. (3 балла) Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может **добавить в одну из куч (по своему выбору) один камень** или **увеличить количество камней в куче в три раза**. Например, пусть в одной куче 7 камней, а в

другой — 9 камней; такую позицию мы будем обозначать $(7, 9)$. За один ход из позиции $(7, 9)$ можно получить любую из четырёх позиций: $(8, 9)$, $(21, 9)$, $(7, 10)$, $(7, 27)$. Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 49. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 49 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 5 камней, во второй куче — S камней; $1 \leq S \leq 43$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, то есть не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Укажите минимальное значение S , когда такая ситуация возможна

14. (3 балла) Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может **добавить в одну из куч (по своему выбору) один камень** или **увеличить количество камней в куче в три раза**. Например, пусть в одной куче 7 камней, а в другой — 9 камней; такую позицию мы будем обозначать $(7, 9)$. За один ход из позиции $(7, 9)$ можно получить любую из четырёх позиций: $(8, 9)$, $(21, 9)$, $(7, 10)$, $(7, 27)$. Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 49. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 49 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 5 камней, во второй куче — S камней; $1 \leq S \leq 43$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, то есть не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

Найдите два таких 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 без разделительных знаков.

15. (3 балла) Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может **добавить в одну из куч (по своему выбору) один камень** или **увеличить количество камней в куче в три раза**. Например, пусть в одной куче 7 камней, а в другой — 9 камней; такую позицию мы будем обозначать $(7, 9)$. За один ход из позиции $(7, 9)$ можно получить любую из четырёх позиций: $(8, 9)$, $(21, 9)$, $(7, 10)$, $(7, 27)$. Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 49. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 49 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 5 камней, во второй куче — S камней; $1 \leq S \leq 43$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, то есть не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

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.

16. (3 балла) У исполнителя Арифметик две команды, которым присвоены номера.

1. Прибавь 1.

2. Прибавь 3.

Первая из них увеличивает на 1 число на экране, вторая увеличивает это число на 3.

Программа для Арифметика — это последовательность команд.

Сколько существует программ, которые число 2 преобразуют в число 15?

Критерии итоговой оценки за экзамен:

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
«3» (удов.)	6-9
«4» (хорошо)	10-14 (не менее одного задания из дополнительной части)
«5» (отлично)	более 14 (не менее двух заданий из дополнительной части)

Составитель:

Е.Е. Фомина

Заведующий кафедрой

Е.Е. Фомина

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Специальность: 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям: в промышленности)

Кафедра «Информатики и прикладной математики»

Дисциплина «Информатика»

Семестр 3

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ в форме экзамена

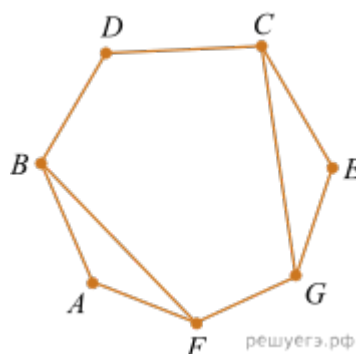
БИЛЕТ № 12

Обязательная часть

При выполнении заданий 1-12 запишите ход решения и полученный ответ.

1. (1 балл) На рисунке слева изображена схема дорог Н-ского района, в таблице звёздочкой обозначено наличие дороги из одного населённого пункта в другой. Отсутствие звёздочки означает, что такой дороги нет.

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



Каждому населённому пункту на схеме соответствует его номер в таблице, но неизвестно, какой именно номер. Определите, какие номера населённых пунктов в таблице могут соответствовать населённым пунктам B и C на схеме. В ответе запишите эти два номера в возрастающем порядке без пробелов и знаков препинания.

2. (1 балл) Логическая функция F задаётся выражением $(x \wedge \neg y) \vee (y \equiv z) \vee w$.

Дан частично заполненный фрагмент, содержащий **неповторяющиеся** строки таблицы истинности функции F .

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

Переменная 1	Переменная 2	Переменная 3	Переменная 4	Функция
???	???	???	???	F
			1	0
1	0	0	0	0
1	1	0		0

В ответе напишите буквы x, y, z, w 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.

3. (1 балл) По каналу связи передаются сообщения, содержащие только семь букв: А, Б, И, К, Л, О, С. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: А — 001, И — 01, С — 10. Какое наименьшее количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова КОЛОБОК?

Примечание. Условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова.

4. (1 балл) Автомат обрабатывает натуральное число N ($0 \leq N \leq 255$) по следующему алгоритму.

1. Строится восьмибитная двоичная запись числа N .
2. Все цифры двоичной записи заменяются на противоположные (0 на 1, 1 на 0).
3. Полученное число переводится в десятичную запись.
4. Из нового числа вычитается исходное, полученная разность выводится на экран.

Пример. Дано число $N = 13$. Алгоритм работает следующим образом.

1. Восьмибитная двоичная запись числа N : 00001101.
2. Все цифры заменяются на противоположные, новая запись: 11110010.
3. Десятичное значение полученного числа 242.
4. На экран выводится число $242 - 13 = 229$.

Какое число нужно ввести в автомат, чтобы в результате получилось 133?

5. (1 балл) 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 4 [Вперёд 9 Направо 90]

Повтори 3 [Вперёд 9 Направо 120].

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри области, ограниченной линией, заданной данным алгоритмом **Повтори 4 [Вперёд 9 Направо 90]** и находиться вне области, ограниченной линией, заданной данным алгоритмом: **Повтори 3 [Вперёд 9 Направо 120]**. Точки на линии учитывать не следует.

6. (1 балл) Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке шесть натуральных чисел.

Определите количество строк таблицы, для чисел которых одновременно выполнены все следующие условия:

- в строке есть повторяющиеся числа;
- максимальное число в строке не повторяется;
- сумма всех повторяющихся чисел в строке больше максимального числа этой строки. При подсчёте суммы повторяющихся чисел каждое число учитывается столько раз, сколько оно встречается.

В ответе запишите число — количество строк, удовлетворяющих заданным условиям.

7. (1 балл) 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.

8. (1 балл) При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 15 символов и содержащий только символы из 12-символьного набора: A, B, C, D, E, F, G, H, K, L, M, N. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего отведено 12 байт на одного пользователя.

Определите объём памяти (в байтах), необходимый для хранения сведений о 50 пользователях. В ответе запишите только целое число — количество байт.

9. (1 балл) Маской подсети называется 32-разрядное двоичное число, которое определяет, какая часть IP-адреса компьютера относится к адресу сети, а какая часть IP-адреса определяет адрес компьютера в подсети. В маске подсети старшие биты, отведенные в IP-адресе компьютера для адреса сети, имеют значение 1; младшие биты, отведенные в IP-адресе компьютера для адреса компьютера в подсети, имеют значение 0.

Если маска подсети 255.255.255.224 и IP-адрес компьютера в сети 162.198.0.157, то порядковый номер компьютера в сети равен _____.

10. (1 балл) Сколько единиц содержится в двоичной записи значения выражения: $4^{255} + 2^{255} - 255$?

11. (1 балл) На числовой прямой даны два отрезка: $P = [25; 50]$ и $Q = [32; 47]$. Укажите наибольшую возможную длину промежутка A, для которого формула

$$(\neg (x \in A) \rightarrow (x \in P)) \rightarrow ((x \in A) \rightarrow (x \in Q))$$

тождественно истинна, то есть принимает значение 1 при любом значении переменной x .

12. (1 балл) В файле содержится последовательность из 10 000 целых положительных чисел. Каждое число не превышает 10 000. Определите и запишите в ответе сначала количество пар элементов последовательности, у которых сумма нечётна, а произведение делится на 3, затем максимальную из сумм элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два различных элемента последовательности. Порядок элементов в паре не важен.

Дополнительная часть

При выполнении заданий 13-16 запишите ход решения и полученный ответ

13. (3 балла) Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может **добавить в одну из куч один камень**, **увеличить количество камней в первой куче в два раза** или **увеличить количество камней во второй куче в три раза**. Например, пусть в одной куче 6 камней, а в другой 9 камней; такую позицию мы будем обозначать (6, 9). За один ход из позиции (6, 9) можно получить любую из четырёх

позиций: (7, 9), (12, 9), (6, 10), (6, 27). Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 69. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 69 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 10 камней, во второй куче — S камней, $1 \leq S \leq 58$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по ней игрока, которые не являются для него безусловно выигрышными, то есть не гарантирующие выигрыш независимо от игры противника.

Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Укажите минимальное значение S , когда такая ситуация возможна.

14. (3 балла) Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может **добавить в одну из куч (по своему выбору) один камень** или **увеличить количество камней в куче в три раза**. Например, пусть в одной куче 7 камней, а в другой — 9 камней; такую позицию мы будем обозначать (7, 9). За один ход из позиции (7, 9) можно получить любую из четырёх позиций: (8, 9), (21, 9), (7, 10), (7, 27). Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 49. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 49 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 5 камней, во второй куче — S камней; $1 \leq S \leq 43$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, то есть не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

Найдите два таких 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 без разделительных знаков.

15. (3 балла) Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может **добавить в одну из куч один камень**, **увеличить количество камней в первой куче в два раза** или **увеличить количество камней во второй куче в три раза**. Например, пусть в одной куче 6 камней, а в другой — 9 камней; такую позицию мы будем обозначать (6, 9). За один ход из позиции (6, 9) можно получить любую из четырёх позиций: (7, 9), (12, 9), (6, 10), (6, 27). Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 69. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 69 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 10 камней, во второй куче — S камней, $1 \leq S \leq 58$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по ней игрока, которые не являются для него безусловно выигрышными, то есть не гарантирующие выигрыш независимо от игры противника.

Найдите два таких 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 без разделительных знаков.

16. (3 балла) Исполнитель РазДва преобразует число на экране. У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. **Прибавить 1.**

2. **Умножить на 2.**

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на 2. Программа для исполнителя РазДва — это последовательность команд. Укажите наименьшее натуральное число, которое нельзя получить из исходного числа 1, выполнив программу исполнителя РазДва, содержащую не более пяти команд.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
«3» (удов.)	6-9
«4» (хорошо)	10-14 (не менее одного задания из дополнительной части)
«5» (отлично)	более 14 (не менее двух заданий из дополнительной части)

Составитель:

Е.Е. Фомина

Заведующий кафедрой

Е.Е. Фомина

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Специальность: 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям: в промышленности)

Кафедра «Информатики и прикладной математики»

Дисциплина «Информатика»

Семестр 3

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ в форме экзамена

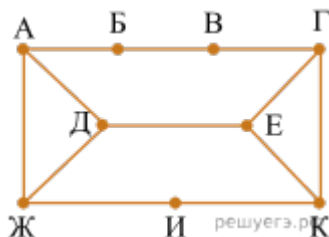
БИЛЕТ № 13

Обязательная часть

При выполнении заданий 1-12 запишите ход решения и полученный ответ.

1. (1 балл) На рисунке схема дорог изображена в виде графа, в таблице звёздочками обозначено наличие дороги между населёнными пунктами. Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Укажите номера, которые могут соответствовать пунктам *Д* и *Е*. В ответе запишите эти номера в порядке возрастания без пробелов и знаков препинания.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	П9
П1	☐	*			*	*			
П2	*	☐			*				*
П3			☐	*		*		*	
П4			*	☐		*	*		
П5	*	*			☐		*		
П6	*		*	*		☐			
П7				*	*		☐		
П8			*					☐	*
П9		*					*		☐



2. (1 балл) Логическая функция F задаётся выражением $\neg((x \vee y) \rightarrow (z \wedge w)) \wedge (x \rightarrow w)$. На рисунке приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности функции F , содержащий неповторяющиеся строки. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z, w .

Переменная 1	Переменная 2	Переменная 3	Переменная 4	Функция
	1	1	1	1
1		1		1
		1	1	1

В ответе напишите буквы x, y, z, w 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.

3. (1 балл) Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г, Д, Е, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, Б, В, Г использовали кодовые слова 100, 101, 00, 01 соответственно. Для двух оставшихся букв — Д и Е — коды неизвестны.

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Д, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

Примечание. Условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова.

4. (1 балл) Автомат получает на вход трёхзначное число. По этому числу строится новое число по следующим правилам.

1. Складываются первая и вторая, а также вторая и третья цифры исходного числа.
2. Полученные два числа записываются друг за другом в порядке убывания (без разделителей).

Пример. Исходное число: 348. Суммы: $3 + 4 = 7$; $4 + 8 = 12$. Результат: 127. Укажите наименьшее число, в результате обработки которого автомат выдаст число 1412.

5. (1 балл) Исполнитель Чертёжник передвигается по плоскости и оставляет след в виде линии. Чертёжник может выполнять две команды: **Точка** (x, y) (x и y — числа) и **Вектор** (a, b) (a и b — числа). По команде **Точка** (x, y) Чертёжник перемещается в точку с координатами (x, y). По команде **Вектор** (a, b) Чертёжник смещается на вектор (a, b), то есть переходит из точки с координатами (x, y) в точку с координатами ($x + a, y + b$).

В начальный момент Чертёжник находится в начале координат.

Чертёжник выполнил следующую программу:

Вектор (5, 1) Вектор (-2, 10) Точка (0, 0)

Определите площадь фигуры, полученной при этом построении. В ответе запишите целую часть числа, полученного при умножении найденной площади на 100.

6. (1 балл) В каждой строке электронной таблицы записаны восемь натуральных чисел, разбитых на две четвёрки. Первая четвёрка занимает столбцы с 1 по 4, вторая — с 5 по 8.

Определите количество строк таблицы, для которых одновременно выполнены все следующие условия:

- максимальное число строки встречается в ней ровно один раз;
- максимальное число строки находится в первой четвёрке;
- среднее арифметическое чисел первой четвёрки меньше среднего арифметического чисел второй четвёрки.

7. (1 балл) С помощью текстового редактора определите, сколько раз встречается сочетание букв «рук» или «Рук» в составе других слов, но не как отдельное слово, в тексте глав XIII, XIV и XV романа И. С. Тургенева «Отцы и дети».

В ответе укажите только число.

8. (1 балл) При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 16 символов и содержащий только заглавные символы среднего ряда латинской раскладки клавиатуры: A, S, D, F, G, H, J, K, L. Каждый такой

пароль в компьютерной программе записывается минимально возможным и одинаковым целым количеством байт (при этом используют посимвольное кодирование и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит). Определите объём памяти, отводимый этой программой для записи 20 паролей. (Ответ дайте в байтах.)

9. (1 балл) Петя записал IP-адрес школьного сервера на листке бумаги и положил его в карман куртки. Петина мама случайно постирала куртку вместе с запиской. После стирки Петя обнаружил в кармане четыре обрывка с фрагментами IP-адреса. Эти фрагменты обозначены буквами А, Б, В и Г. Восстановите IP-адрес. В ответе укажите последовательность букв, обозначающих фрагменты, в порядке, соответствующем IP-адресу.



10. (1 балл) Операнды арифметического выражения записаны в системе счисления с основаниями 19 и 16:

$$2x84_{19} + 2B3x_{16}.$$

В записи чисел переменной x обозначены допустимые в данных системах счисления неизвестные цифры. Определите наименьшее значение x , при котором значение данного арифметического выражения кратно 88. Для найденного значения x вычислите частное от деления значения арифметического выражения на 88 и укажите его в ответе в десятичной системе счисления. Основание системы счисления в ответе указывать не нужно.

11. (1 балл) На числовой прямой даны два отрезка: $P = [30, 45]$ и $Q = [40, 55]$. Какова наименьшая возможная длина интервала A , что обе приведённые ниже формулы истинны при любом значении переменной x :

$$\begin{aligned} &(\neg(x \in A) \rightarrow (\neg(x \in P))) \\ &((x \in Q) \rightarrow (x \in A)) \end{aligned}$$

12. (1 балл) Последовательность чисел Падована задается рекуррентным соотношением:

$$F(1) = 1;$$

$$F(2) = 1;$$

$$F(3) = 1;$$

$$F(n) = F(n-3) + F(n-2) \text{ при } n > 3, \text{ где } n \text{ — натуральное число.}$$

Чему равно десятое число в последовательности Падована? В ответе запишите только натуральное число.

Дополнительная часть

При выполнении заданий 13-16 запишите ход решения и полученный ответ

13. (3 балла) 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 два или три камня, или увеличить количество камней в куче в три раза. Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней. Например, имея кучу из 13 камней, за один ход можно получить кучу из 15, 16 или 39 камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 89. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 89 или больше камней.

В начальный момент в куче было $1 \leq S \leq 88$. Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника.

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

14. (3 балла) Для игры, описанной выше в задании 13, найдите два таких минимальных значения S , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причем одновременно выполняются два условия:

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

15. (3 балла) Для игры, описанной ранее, найдите такое 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.

16. (3 балла) Исполнитель Калькулятор преобразует число на экране. У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера.

1. Прибавить 1.
2. Умножить на 2.

Программа для исполнителя Калькулятор — это последовательность команд. Сколько существует программ, для которых при исходном числе 1 результатом является число 21, при этом траектория вычислений содержит число 10 и не содержит число 17?

Критерии итоговой оценки за экзамен:

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
«3» (удов.)	6-9
«4» (хорошо)	10-14 (не менее одного задания из дополнительной части)
«5» (отлично)	более 14 (не менее двух заданий из дополнительной части)

Составитель:

Е.Е. Фомина

Заведующий кафедрой

Е.Е. Фомина

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Специальность: 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям: в промышленности)

Кафедра «Информатики и прикладной математики»

Дисциплина «Информатика»

Семестр 3

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ в форме экзамена

БИЛЕТ № 14

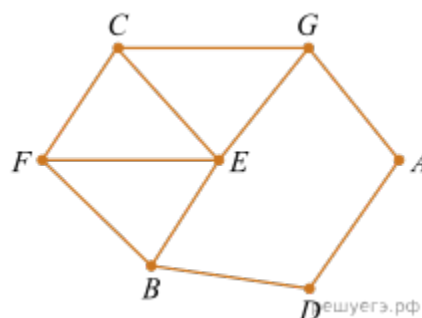
Обязательная часть

При выполнении заданий 1-12 запишите ход решения и полученный ответ.

1. (1 балл) На рисунке схема дорог N-ского района изображена в виде графа, в таблице звёздочкой обозначено наличие дороги из одного населённого пункта в другой. Отсутствие звёздочки означает, что такой дороги нет.

Каждому населённому пункту на схеме соответствует номер в таблице, но неизвестно, какой именно номер. Определите, какие номера населённых пунктов в таблице могут соответствовать населённым пунктам C и F на схеме. В ответе запишите эти два номера в возрастающем порядке без пробелов и знаков препинания.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1				*			*
П2			*		*		*
П3		*			*	*	*
П4	*					*	
П5		*	*			*	
П6			*	*	*		
П7	*	*	*				



2. (1 балл) Миша заполнял таблицу истинности логической функции F:

$$(x \vee \neg y) \wedge \neg (y \equiv z) \wedge \neg w,$$

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
1	1			1
	1	0	0	1
1		1	0	1

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.

3. (1 балл) По каналу связи передаются шифрованные сообщения, содержащие только пять букв: А, Б, В, Г, Д. Для передачи используется неравномерный двоичный код. Для букв А, Б, В и Д используются кодовые слова 00, 01, 10 и 111 соответственно.

Укажите длину самого короткого кода для слова **БАГ**, при котором код не будет удовлетворять условию Фано, при этом в записи этого слова используются кодовые слова для букв длиной более одного символа, а сами коды для символов не должны совпадать друг с другом. Если таких слов несколько, то укажите длину слова с минимальным числовым значением.

Примечание. Условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова.

4. (1 балл) 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.

5. (1 балл) 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 ... КомандаS]** означает, что последовательность из S команд повторится k раз. Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм: **Повтори 12 [Направо 60 Вперёд 1 Направо 60 Вперёд 1 Направо 270]**.

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

6. (1 балл) Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке четыре натуральных числа.

Определите количество строк таблицы, содержащих числа, для которых выполнены оба условия:

— наименьшее из четырёх чисел более чем в шесть раз меньше суммы трёх других;

— произведение наибольшего и наименьшего числа больше произведения оставшихся чисел.

В ответе запишите только число.

7. (1 балл) Повесть братьев Стругацких «Понедельник начинается в субботу» состоит из трёх историй. Определите, сколько раз во второй истории, включая заголовки, эпиграфы и сноски, встречаются слова из трёх букв, включая трёхбуквенные сокращения и аббревиатуры. В этом задании части слова, разделённые дефисом, рассматриваются как отдельные слова. Например, слово «кто-то» учитывается как два отдельных слова: трёхбуквенное и двухбуквенное.

8. (1 балл) Каждый объект, зарегистрированный в информационной системе, получает уникальный код из двух частей. Первая часть определяет категорию объекта и состоит из 7 символов, каждый из которых может быть любой из 26 заглавных латинских букв. Вторая часть кода задаёт порядковый номер объекта внутри категории и может быть целым числом от 1 до 999. Для представления первой части кода используют посимвольное кодирование, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством битов. Вторая часть кодируется как двоичное целое число с использованием минимально возможного количества битов. Для кода в целом выделяется минимально возможное целое количество байтов. Кроме того, для каждого объекта выделен одинаковый объём памяти для хранения дополнительных регистрационных данных.

Для хранения кода и дополнительных регистрационных данных 48 объектов потребовалось 1056 байт. Сколько байтов выделено для хранения дополнительных регистрационных данных одного объекта? В ответе запишите только целое число — количество байтов.

9. (1 балл) В терминологии сетей TCP/IP определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданным IP-адресу узла и маске.

По заданным IP-адресу узла и маске определите адрес сети.

IP-адрес узла: 224.31.249.137

Маска: 255.255.240.0

При записи ответа выберите из приведённых в таблице чисел четыре элемента IP-адреса и запишите в нужном порядке соответствующие им буквы без использования точек.

A	B	C	D	E	F	G	H
255	249	240	224	137	31	8	0

10. (1 балл) В числе $12x643y7_{37}$ x и y обозначают некоторые цифры из алфавита системы счисления с основанием 37. Определите такие значения x и y , при которых приведённое число кратно 36, а число yx_{37} имеет наибольшее возможное значение. В ответе запишите значение числа yx_{37} в десятичной системе счисления.

11. (1 балл) Для какого наименьшего целого неотрицательного числа A выражение $(3x + 7y < A) \vee (x \geq y) \vee (y > 6)$

тождественно истинно, то есть принимает значение 1 при любых целых неотрицательных x и y ?

12. (1 балл) В файле содержится последовательность натуральных чисел. Её элементы могут принимать целые значения от 1 до 100 000 включительно. Определите количество пар последовательности, в которых остаток от деления хотя бы одного из элементов на 16 равен минимальному элементу последовательности. В ответе запишите количество найденных пар, затем максимальную из сумм элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два идущих подряд элемента последовательности.

Дополнительная часть

При выполнении заданий 13-16 запишите ход решения и полученный ответ

13. (3 балла) 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**, **добавить два камня** или увеличить количество камней в куче в **два раза**. При этом не разрешается делать ход, после которого количество камней в куче будет делиться на 3.

Например, если в начале игры в куче 4 камня, Петя может первым ходом получить кучу из 5 или из 8 камней. Добавить два камня Петя не может, так как в этом случае в куче станет 6 камней, а 6 делится на 3.

Игра завершается, когда количество камней в куче становится не менее 103.

Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 103 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 101$, S не делится на 3.

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 сможет выиграть своим первым ходом.

14. (3 балла) 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**, **добавить два камня** или увеличить количество камней в куче в **два раза**. При этом не разрешается делать ход, после которого количество камней в куче будет делиться на 3.

Например, если в начале игры в куче 4 камня, Петя может первым ходом получить кучу из 5 или из 8 камней. Добавить два камня Петя не может, так как в этом случае в куче станет 6 камней, а 6 делится на 3.

Игра завершается, когда количество камней в куче становится не менее 103.

Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 103 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 101$, S не делится на 3.

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

Укажите два значения S , при которых Петя не может выиграть первым ходом, но у Пети есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть вторым ходом при любой игре Вани.

В ответе запишите найденные значения в порядке возрастания: сначала меньшее, затем большее.

15. (3 балла) 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**, **добавить два камня** или увеличить количество камней в куче в **два раза**. При этом не разрешается делать ход, после которого количество камней в куче будет делиться на 3.

Например, если в начале игры в куче 4 камня, Петя может первым ходом получить кучу из 5 или из 8 камней. Добавить два камня Петя не может, так как в этом случае в куче станет 6 камней, а 6 делится на 3.

Игра завершается, когда количество камней в куче становится не менее 103.

Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 103 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 101$, S не делится на 3.

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

Найдите такое значение S , при котором у Вани есть стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, но у Вани нет стратегии, которая позволяла бы ему гарантированно выиграть первым ходом.

16. (3 балла) Исполнитель Трансер преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера.

1. **Прибавить 1.**

2. **Умножить на 2.**

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на 2. Программа для исполнителя Трансер — это последовательность команд.

Сколько существует программ, которые преобразуют исходное число 1 в число 30 и при этом траектория вычислений содержит числа 10 и 21?

Траектория должна содержать оба указанных числа. Траектория вычислений — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 212 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 14, 15, 30.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
«3» (удов.)	6-9
«4» (хорошо)	10-14 (не менее одного задания из дополнительной части)
«5» (отлично)	более 14 (не менее двух заданий из дополнительной части)

Составитель:

Е.Е. Фомина

Заведующий кафедрой

Е.Е. Фомина

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Специальность: 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям: в промышленности)

Кафедра «Информатики и прикладной математики»

Дисциплина «Информатика»

Семестр 3

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ в форме экзамена

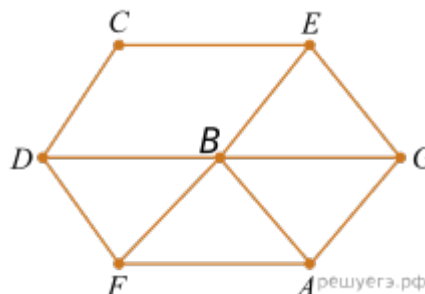
БИЛЕТ № 15

Обязательная часть

При выполнении заданий 1-12 запишите ход решения и полученный ответ.

1. (1 балл) На рисунке схема дорог Н-ского района изображена в виде графа. Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какие номера в таблице соответствуют населённым пунктам F и G . В ответе запишите 2 числа в порядке возрастания.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1	☐	*	*	*	*		*
П2	*	☐	*	*			
П3	*	*	☐				*
П4	*	*		☐	*		
П5	*			*	☐	*	
П6					*	☐	*
П7	*		*			*	☐



2. (1 балл) Миша заполнял таблицу истинности логической функции

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

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

				F
		0	0	0
1				0
0	0			0
1	0	1		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.

3. (1 балл) Для кодирования некоторой последовательности, состоящей только из букв А, Б, В, Г, Д, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, Б, В использовали соответственно кодовые слова 1, 00, 0100. Укажите минимальную возможную суммарную длину для букв Г и Д, если известно, что код должен допускать однозначное декодирование.

Примечание. Условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова.

4. (1 балл) Алгоритм получает на вход натуральное число N и строит по нему новое число R следующим образом:

1. Строится двоичная запись числа N .
2. Складываются все цифры полученной двоичной записи. В конец записи (справа) дописывается остаток от деления суммы на 2.
3. Предыдущий пункт повторяется для записи с добавленной цифрой.
4. Результат переводится в десятичную систему.

Пример. Дано число $N = 13$. Алгоритм работает следующим образом:

1. Двоичная запись числа N : 1101.
2. Сумма цифр двоичной записи — 3, остаток от деления на 2 равен 1, новая запись: 11011.
3. Сумма цифр полученной записи — 4, остаток от деления на 2 равен 0, новая запись: 110110.
4. Результат работы алгоритма $R = 54$.

При каком наименьшем числе N в результате работы алгоритма получится $R > 170$? В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.

5. (1 балл) Исполнитель Черепаха действует на плоскости с декартовой системой координат. В начальном 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 три команды: **Вперёд** n (где n — целое число), вызывающая передвижение Черепахи на n единиц в том направлении, куда указывает её голова, **Направо** m (где m — целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке, и **Налево** m (где m — целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов против часовой стрелки.

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

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 2 [Вперёд 9 Направо 90 Вперёд 15 Направо 90]

Поднять хвост

Вперёд 12 Направо 90

Опустить хвост

Повтори 2 [Вперёд 6 Направо 90 Вперёд 12 Направо 90].

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри объединения фигур, ограниченных заданными алгоритмом линиями, не включая точки на границах этого объединения.

6. (1 балл) Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке семь натуральных чисел. Определите количество строк таблицы, содержащих числа, для чисел которых выполнены оба условия:

— в строке есть одно число, которое повторяется трижды, остальные четыре числа различны;

— среднее арифметическое неповторяющихся чисел строки не больше повторяющегося числа.

В ответе запишите только число.

7. (1 балл) Определите, сколько раз в тексте романа Михаила Булгакова «Мастер и Маргарита» встречается существительное «немец» в любой форме.

8. (1 балл) На предприятии каждый изготовленной детали присваивают серийный номер, содержащий десятичные цифры, 20 латинских букв (без учёта регистра) и символы из 8164 «символьного специального алфавита». В базе данных для хранения каждого серийного номера отведено одинаковое и минимально возможное число байт. При этом используется посимвольное кодирование серийных номеров, все символы кодируются одинаковым и минимально возможным числом бит. Известно, что для хранения 835 серийных номеров отведено более 156 Кбайт памяти. Определите минимально возможную длину серийного номера. В ответе запишите только целое число.

9. (1 балл) В терминологии сетей TCP/IP маска сети — это двоичное число, меньшее 2^{32} ; в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого места нули. Маска определяет, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байт, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 131.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 131.32.240.0.

Узлы с IP-адресами 84.77.95.123 и 84.77.96.123 находятся в разных сетях, маски которых одинаковы. Укажите наименьшее возможное значение третьего слева байта этой маски. Ответ запишите в виде десятичного числа

10. (1 балл) Сколько единиц содержится в двоичной записи значения выражения $16^4 + 8^4 + 4^6 - 64$?

11. (1 балл) Обозначим через $\text{ДЕЛ}(n, m)$ утверждение «натуральное число n делится без остатка на натуральное число m ».

Укажите **наименьшее** целое значение A , для которого формула

$(\text{ДЕЛ}(144, x) \rightarrow \neg \text{ДЕЛ}(x, y)) \vee (x + y > 100) \vee (A - x > y)$

тождественно истинна при любых натуральных значениях переменных x и y .

12. (1 балл) Файл содержит последовательность натуральных чисел, не превышающих 100 000. Назовём тройкой три идущих подряд элемента последовательности.

Определите количество троек, для которых выполняются следующие условия:

— в тройке есть хотя бы два четырёхзначных числа;

— в тройке есть число, последняя цифра которого совпадает с последней цифрой максимального элемента всей последовательности;

— в тройке нет чисел, последняя цифра которых совпадает с последней цифрой минимального элемента всей последовательности.

В ответе запишите два числа: сначала количество найденных троек, затем максимальную величину суммы элементов этих троек.

Дополнительная часть

При выполнении заданий 13-16 запишите ход решения и полученный ответ

13. (3 балла) Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) **один** камень или увеличить количество камней в куче в **три раза**. Например, пусть в одной куче 10 камней, а в другой — 7 камней; такую позицию в игре будем обозначать (10, 7). Тогда за один ход можно получить любую из четырёх позиций: (11, 7), (30, 7), (10, 8), (10, 21). Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 68. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший такую позицию, при которой в кучах будет 68 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было шесть камней, во второй куче — S камней; $1 \leq S \leq 61$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, то есть не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Укажите минимальное значение S , когда такая ситуация возможна.

14. (3 балла) Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) **один** камень или увеличить количество камней в куче в **три раза**. Например, пусть в одной куче 10 камней, а в другой — 7 камней; такую позицию в игре будем обозначать (10, 7). Тогда за один ход можно получить любую из четырёх позиций: (11, 7), (30, 7), (10, 8), (10, 21). Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 68. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший такую позицию, при которой в кучах будет 68 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было шесть камней, во второй куче — S камней; $1 \leq S \leq 61$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, то есть не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

Найдите два таких 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 без разделительных знаков.

15. (3 балла) Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) **один** камень или увеличить количество камней в куче в **три раза**. Например, пусть в одной куче 10 камней, а в другой — 7 камней; такую позицию в игре будем обозначать (10, 7). Тогда за один ход можно получить любую из четырёх позиций: (11, 7), (30, 7), (10, 8), (10, 21). Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 68. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший такую позицию, при которой в кучах будет 68 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было шесть камней, во второй куче — S камней; $1 \leq S \leq 61$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, то есть не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

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.

16. (3 балла) Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера.

1. **Прибавь 2.**

2. **Умножь на 2.**

Первая из них увеличивает число на экране на 2, вторая увеличивает число на экране в два раза.

Программа для исполнителя — это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 1 результатом является число 52 и при этом траектория вычислений содержит число 18?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 121 при исходном числе 3 траектория будет состоять из чисел 5, 10, 12.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
«3» (удов.)	6-9
«4» (хорошо)	10-14 (не менее одного задания из дополнительной части)
«5» (отлично)	более 14 (не менее двух заданий из дополнительной части)

Составитель:

Е.Е. Фомина

Заведующий кафедрой

Е.Е. Фомина

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Специальность: 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям: в промышленности)
Кафедра «Информатики и прикладной математики»
Дисциплина «Информатика»
Семестр 3

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ в форме экзамена

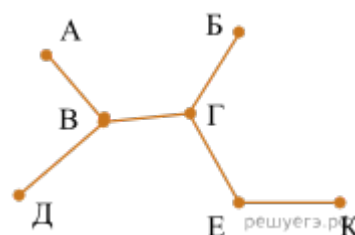
БИЛЕТ № 16

Обязательная часть

При выполнении заданий 1-12 запишите ход решения и полученный ответ.

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

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		10					
П2			20				
П3	10	20		8			
П4			8		15	12	
П5				15			
П6				12			18
П7						18	



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 длину дороги из пункта Г в пункт Е.

ВНИМАНИЕ! Длины отрезков на схеме не отражают длины дорог.

2. (1 балл) Алекс заполнил таблицу истинности логической функции F

$$(x \vee y) \wedge (\overline{y \equiv z}) \wedge \overline{w}.$$

Он успел заполнить лишь фрагмент из трех различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая переменная x, y, z, w .

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

???	???	???	???	F
?	1	?	1	1
0	0	1	?	1
0	?	1	1	1

3. (1 балл) По каналу связи передаются сообщения, содержащие только семь букв: А, Б, Г, И, Н, Р, Т. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: Г — 110, И — 01, Т — 10. Какое наименьшее количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова БАРАБАН?

Примечание. Условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова.

4. (1 балл) На вход алгоритма подаётся натуральное число N . Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.

1. Строится двоичная запись числа N .

2. К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу:

а) складываются все цифры двоичной записи числа N , и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 11100 преобразуется в запись 111001;

б) над этой записью производятся те же действия — справа дописывается остаток от деления суммы её цифр на 2.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью искомого числа R . Укажите минимальное число R , которое превышает число 396 и может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

5. (1 балл) 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 6 команд: **Поднять хвост**, означающая переход к перемещению без рисования; **Опустить хвост**, означающая переход в режим рисования; **Вперёд n** (где n — целое число), вызывающая передвижение Черепахи на n единиц в том направлении, куда указывает её голова; **Назад n** (где n — целое число), вызывающая передвижение в противоположном голове направлении; **Направо m** (где m — целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке, **Налево m** (где m — целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов против часовой стрелки. Запись **Повтори k [Команда1 Команда2 ... КомандаS]** означает, что последовательность из S команд повторится k раз.

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 2 [Вперёд 3 Налево 90 Назад 10 Налево 90]

Поднять хвост

Назад 10 Направо 90 Вперед 8 Налево 90

Опустить хвост

Повтори 2 [Вперёд 16 Направо 90 Вперёд 8 Направо 90].

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри объединения фигур, ограниченных заданными алгоритмом линиями, включая точки на границах этого объединения.

6. (1 балл) Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке шесть натуральных чисел. Определите количество строк таблицы, содержащих числа, для чисел которых выполнены оба условия:

— в строке только одно число повторяется трижды, остальные числа без повторений;

— квадрат суммы всех повторяющихся чисел строки больше квадрата суммы всех неповторяющихся чисел строки.

В ответе запишите только число.

7. (1 балл) С помощью текстового редактора определите, сколько раз, не считая сносок, встречается слово «звук» или «Звук» в тексте романа в стихах А. С. Пушкина «Евгений Онегин». Другие формы слова «звук», такие как «звуки», «звучание» и т. д., учитывать не следует. В ответе укажите только число.

8. (1 балл) Для регистрации на сайте некоторой страны пользователю требуется придумать пароль. Длина пароля — ровно 6 символов. В качестве символов могут быть использованы десятичные цифры и 27 различных букв местного алфавита, причём все буквы используются в двух начертаниях: как строчные, так и прописные (регистр буквы имеет значение!). Под хранение каждого такого пароля на компьютере отводится одинаковое и минимально возможное целое количество байтов. При этом используется посимвольное кодирование, и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством битов. Определите объём памяти, который используется для хранения 55 паролей. (Ответ дайте в байтах.)

9. (1 балл) В терминологии сетей TCP/IP маска сети — $\square$ IP-адрес, который меньше 2^{32} ; в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого места нули. Маска определяет, какая часть IP- $\square$ адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP- $\square$ адрес — в виде четырёх байт, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP- $\square$ адресу узла и маске.

Например, если IP- $\square$ адрес узла равен 131.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 131.32.240.0.

Узлы с IP- $\square$ адресами 84.77.95.123 и 84.77.96.123 находятся в одной сети. Укажите наибольшее возможное значение третьего слева байта маски этой сети. Ответ запишите в виде десятичного числа.

10. (1 балл) Значение арифметического выражения

$$7 \cdot 512^{1912} + 6 \cdot 64^{1954} - 5 \cdot 8^{1991} - 4 \cdot 8^{1980} - 2022$$

записали в системе счисления с основанием 8. Определите количество цифр 7 в записи этого числа.

11. (1 балл) Для какого наименьшего целого неотрицательного числа A выражение $(3x + 4y \neq 70) \vee (A > x) \vee (A > y)$

тождественно истинно при любых целых неотрицательных x и y ?

12. (1 балл) В файле содержится последовательность из 10 000 целых положительных чисел. Каждое число не превышает 10 000. Определите и запишите в ответе сначала количество пар элементов последовательности, у которых сумма элементов кратна 126, затем максимальную из сумм элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два различных элемента последовательности. Порядок элементов в паре не важен.

Дополнительная часть

При выполнении заданий 13-16 запишите ход решения и полученный ответ

13. (3 балла) Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может **добавить в одну из куч (по своему выбору) один камень** или **увеличить количество камней в куче в три раза**. Например, пусть в одной куче 7 камней, а в

другой — 9 камней; такую позицию мы будем обозначать $(7, 9)$. За один ход из позиции $(7, 9)$ можно получить любую из четырёх позиций: $(8, 9)$, $(21, 9)$, $(7, 10)$, $(7, 27)$. Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 49. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 49 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 5 камней, во второй куче — S камней; $1 \leq S \leq 43$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, то есть не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Укажите минимальное значение S , когда такая ситуация возможна

14. (3 балла) Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может **добавить в одну из куч (по своему выбору) один камень** или **увеличить количество камней в куче в три раза**. Например, пусть в одной куче 7 камней, а в другой — 9 камней; такую позицию мы будем обозначать $(7, 9)$. За один ход из позиции $(7, 9)$ можно получить любую из четырёх позиций: $(8, 9)$, $(21, 9)$, $(7, 10)$, $(7, 27)$. Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 49. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 49 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 5 камней, во второй куче — S камней; $1 \leq S \leq 43$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, то есть не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

Найдите два таких 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 без разделительных знаков.

15. (3 балла) Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может **добавить в одну из куч (по своему выбору) один камень** или **увеличить количество камней в куче в три раза**. Например, пусть в одной куче 7 камней, а в другой — 9 камней; такую позицию мы будем обозначать $(7, 9)$. За один ход из позиции $(7, 9)$ можно получить любую из четырёх позиций: $(8, 9)$, $(21, 9)$, $(7, 10)$, $(7, 27)$. Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 49. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 49 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 5 камней, во второй куче — S камней; $1 \leq S \leq 43$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, то есть не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

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.

16. (3 балла) У исполнителя Арифметик две команды, которым присвоены номера.

1. Прибавь 1.

2. Прибавь 3.

Первая из них увеличивает на 1 число на экране, вторая увеличивает это число на 3.

Программа для Арифметика — это последовательность команд.

Сколько существует программ, которые число 2 преобразуют в число 15?

Критерии итоговой оценки за экзамен:

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
«3» (удов.)	6-9
«4» (хорошо)	10-14 (не менее одного задания из дополнительной части)
«5» (отлично)	более 14 (не менее двух заданий из дополнительной части)

Составитель:

Е.Е. Фомина

Заведующий кафедрой

Е.Е. Фомина

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Специальность: 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям: в промышленности)

Кафедра «Информатики и прикладной математики»

Дисциплина «Информатика»

Семестр 3

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ в форме экзамена

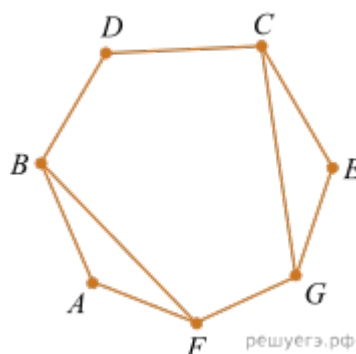
БИЛЕТ № 17

Обязательная часть

При выполнении заданий 1-12 запишите ход решения и полученный ответ.

1. (1 балл) На рисунке слева изображена схема дорог Н-ского района, в таблице звёздочкой обозначено наличие дороги из одного населённого пункта в другой. Отсутствие звёздочки означает, что такой дороги нет.

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



Каждому населённому пункту на схеме соответствует его номер в таблице, но неизвестно, какой именно номер. Определите, какие номера населённых пунктов в таблице могут соответствовать населённым пунктам B и C на схеме. В ответе запишите эти два номера в возрастающем порядке без пробелов и знаков препинания.

2. (1 балл) Логическая функция F задаётся выражением $(x \wedge \neg y) \vee (y \equiv z) \vee w$.

Дан частично заполненный фрагмент, содержащий **неповторяющиеся** строки таблицы истинности функции F .

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

Переменная 1	Переменная 2	Переменная 3	Переменная 4	Функция
???	???	???	???	F
			1	0
1	0	0	0	0
1	1	0		0

В ответе напишите буквы x, y, z, w 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.

3. (1 балл) По каналу связи передаются сообщения, содержащие только семь букв: А, Б, И, К, Л, О, С. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: А — 001, И — 01, С — 10. Какое наименьшее количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова КОЛОБОК?

Примечание. Условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова.

4. (1 балл) Автомат обрабатывает натуральное число N ($0 \leq N \leq 255$) по следующему алгоритму.

1. Строится восьмибитная двоичная запись числа N .
2. Все цифры двоичной записи заменяются на противоположные (0 на 1, 1 на 0).
3. Полученное число переводится в десятичную запись.
4. Из нового числа вычитается исходное, полученная разность выводится на экран.

Пример. Дано число $N = 13$. Алгоритм работает следующим образом.

1. Восьмибитная двоичная запись числа N : 00001101.
2. Все цифры заменяются на противоположные, новая запись: 11110010.
3. Десятичное значение полученного числа 242.
4. На экран выводится число $242 - 13 = 229$.

Какое число нужно ввести в автомат, чтобы в результате получилось 133?

5. (1 балл) 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 4 [Вперёд 9 Направо 90]

Повтори 3 [Вперёд 9 Направо 120].

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри области, ограниченной линией, заданной данным алгоритмом **Повтори 4 [Вперёд 9 Направо 90]** и находиться вне области, ограниченной линией, заданной данным алгоритмом: **Повтори 3 [Вперёд 9 Направо 120]**. Точки на линии учитывать не следует.

6. (1 балл) Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке шесть натуральных чисел.

Определите количество строк таблицы, для чисел которых одновременно выполнены все следующие условия:

- в строке есть повторяющиеся числа;
- максимальное число в строке не повторяется;
- сумма всех повторяющихся чисел в строке больше максимального числа этой строки. При подсчёте суммы повторяющихся чисел каждое число учитывается столько раз, сколько оно встречается.

В ответе запишите число — количество строк, удовлетворяющих заданным условиям.

7. (1 балл) 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.

8. (1 балл) При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 15 символов и содержащий только символы из 12-символьного набора: A, B, C, D, E, F, G, H, K, L, M, N. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего отведено 12 байт на одного пользователя.

Определите объём памяти (в байтах), необходимый для хранения сведений о 50 пользователях. В ответе запишите только целое число — количество байт.

9. (1 балл) Маской подсети называется 32-разрядное двоичное число, которое определяет, какая часть IP-адреса компьютера относится к адресу сети, а какая часть IP-адреса определяет адрес компьютера в подсети. В маске подсети старшие биты, отведенные в IP-адресе компьютера для адреса сети, имеют значение 1; младшие биты, отведенные в IP-адресе компьютера для адреса компьютера в подсети, имеют значение 0.

Если маска подсети 255.255.255.224 и IP-адрес компьютера в сети 162.198.0.157, то порядковый номер компьютера в сети равен _____.

10. (1 балл) Сколько единиц содержится в двоичной записи значения выражения: $4^{255} + 2^{255} - 255$?

11. (1 балл) На числовой прямой даны два отрезка: $P = [25; 50]$ и $Q = [32; 47]$. Укажите наибольшую возможную длину промежутка A, для которого формула

$$(\neg (x \in A) \rightarrow (x \in P)) \rightarrow ((x \in A) \rightarrow (x \in Q))$$

тождественно истинна, то есть принимает значение 1 при любом значении переменной x .

12. (1 балл) В файле содержится последовательность из 10 000 целых положительных чисел. Каждое число не превышает 10 000. Определите и запишите в ответе сначала количество пар элементов последовательности, у которых сумма нечётна, а произведение делится на 3, затем максимальную из сумм элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два различных элемента последовательности. Порядок элементов в паре не важен.

Дополнительная часть

При выполнении заданий 13-16 запишите ход решения и полученный ответ

13. (3 балла) Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может **добавить в одну из куч один камень**, **увеличить количество камней в первой куче в два раза** или **увеличить количество камней во второй куче в три раза**. Например, пусть в одной куче 6 камней, а в другой 9 камней; такую позицию мы будем обозначать (6, 9). За один ход из позиции (6, 9) можно получить любую из четырёх

позиций: (7, 9), (12, 9), (6, 10), (6, 27). Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 69. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 69 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 10 камней, во второй куче — S камней, $1 \leq S \leq 58$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по ней игрока, которые не являются для него безусловно выигрышными, то есть не гарантирующие выигрыш независимо от игры противника.

Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Укажите минимальное значение S , когда такая ситуация возможна.

14. (3 балла) Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может **добавить в одну из куч (по своему выбору) один камень** или **увеличить количество камней в куче в три раза**. Например, пусть в одной куче 7 камней, а в другой — 9 камней; такую позицию мы будем обозначать (7, 9). За один ход из позиции (7, 9) можно получить любую из четырёх позиций: (8, 9), (21, 9), (7, 10), (7, 27). Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 49. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 49 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 5 камней, во второй куче — S камней; $1 \leq S \leq 43$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, то есть не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

Найдите два таких 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 без разделительных знаков.

15. (3 балла) Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может **добавить в одну из куч один камень**, **увеличить количество камней в первой куче в два раза** или **увеличить количество камней во второй куче в три раза**. Например, пусть в одной куче 6 камней, а в другой — 9 камней; такую позицию мы будем обозначать (6, 9). За один ход из позиции (6, 9) можно получить любую из четырёх позиций: (7, 9), (12, 9), (6, 10), (6, 27). Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 69. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 69 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 10 камней, во второй куче — S камней, $1 \leq S \leq 58$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по ней игрока, которые не являются для него безусловно выигрышными, то есть не гарантирующие выигрыш независимо от игры противника.

Найдите два таких 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 без разделительных знаков.

16. (3 балла) Исполнитель РазДва преобразует число на экране. У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. **Прибавить 1.**

2. **Умножить на 2.**

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на 2. Программа для исполнителя РазДва — это последовательность команд. Укажите наименьшее натуральное число, которое нельзя получить из исходного числа 1, выполнив программу исполнителя РазДва, содержащую не более пяти команд.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
«3» (удов.)	6-9
«4» (хорошо)	10-14 (не менее одного задания из дополнительной части)
«5» (отлично)	более 14 (не менее двух заданий из дополнительной части)

Составитель:

Е.Е. Фомина

Заведующий кафедрой

Е.Е. Фомина

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Специальность: 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям: в промышленности)

Кафедра «Информатики и прикладной математики»

Дисциплина «Информатика»

Семестр 3

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ в форме экзамена

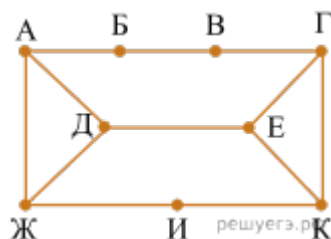
БИЛЕТ № 18

Обязательная часть

При выполнении заданий 1-12 запишите ход решения и полученный ответ.

1. (1 балл) На рисунке схема дорог изображена в виде графа, в таблице звёздочками обозначено наличие дороги между населёнными пунктами. Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Укажите номера, которые могут соответствовать пунктам *Д* и *Е*. В ответе запишите эти номера в порядке возрастания без пробелов и знаков препинания.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	П9
П1	☐	*			*	*			
П2	*	☐			*				*
П3			☐	*		*		*	
П4			*	☐		*	*		
П5	*	*			☐		*		
П6	*		*	*		☐			
П7			*	*			☐		
П8			*					☐	*
П9		*					*		☐



2. (1 балл) Логическая функция F задаётся выражением $\neg((x \vee y) \rightarrow (z \wedge w)) \wedge (x \rightarrow w)$. На рисунке приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности функции F , содержащий неповторяющиеся строки. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z, w .

Переменная 1	Переменная 2	Переменная 3	Переменная 4	Функция
	1	1	1	1
1		1		1
		1	1	1

В ответе напишите буквы x, y, z, w 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.

3. (1 балл) Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г, Д, Е, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, Б, В, Г использовали кодовые слова 100, 101, 00, 01 соответственно. Для двух оставшихся букв — Д и Е — коды неизвестны.

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Д, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

Примечание. Условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова.

4. (1 балл) Автомат получает на вход трёхзначное число. По этому числу строится новое число по следующим правилам.

1. Складываются первая и вторая, а также вторая и третья цифры исходного числа.
2. Полученные два числа записываются друг за другом в порядке убывания (без разделителей).

Пример. Исходное число: 348. Суммы: $3 + 4 = 7$; $4 + 8 = 12$. Результат: 127. Укажите наименьшее число, в результате обработки которого автомат выдаст число 1412.

5. (1 балл) Исполнитель Чертёжник передвигается по плоскости и оставляет след в виде линии. Чертёжник может выполнять две команды: **Точка** (x, y) (x и y — числа) и **Вектор** (a, b) (a и b — числа). По команде **Точка** (x, y) Чертёжник перемещается в точку с координатами (x, y). По команде **Вектор** (a, b) Чертёжник смещается на вектор (a, b), то есть переходит из точки с координатами (x, y) в точку с координатами ($x + a, y + b$).

В начальный момент Чертёжник находится в начале координат.

Чертёжник выполнил следующую программу:

Вектор (5, 1) Вектор (-2, 10) Точка (0, 0)

Определите площадь фигуры, полученной при этом построении. В ответе запишите целую часть числа, полученного при умножении найденной площади на 100.

6. (1 балл) В каждой строке электронной таблицы записаны восемь натуральных чисел, разбитых на две четвёрки. Первая четвёрка занимает столбцы с 1 по 4, вторая — с 5 по 8.

Определите количество строк таблицы, для которых одновременно выполнены все следующие условия:

- максимальное число строки встречается в ней ровно один раз;
- максимальное число строки находится в первой четвёрке;
- среднее арифметическое чисел первой четвёрки меньше среднего арифметического чисел второй четвёрки.

7. (1 балл) С помощью текстового редактора определите, сколько раз встречается сочетание букв «рук» или «Рук» в составе других слов, но не как отдельное слово, в тексте глав XIII, XIV и XV романа И. С. Тургенева «Отцы и дети».

В ответе укажите только число.

8. (1 балл) При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 16 символов и содержащий только заглавные символы среднего ряда латинской раскладки клавиатуры: A, S, D, F, G, H, J, K, L. Каждый такой

пароль в компьютерной программе записывается минимально возможным и одинаковым целым количеством байт (при этом используют посимвольное кодирование и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит). Определите объём памяти, отводимый этой программой для записи 20 паролей. (Ответ дайте в байтах.)

9. (1 балл) Петя записал IP-адрес школьного сервера на листке бумаги и положил его в карман куртки. Петина мама случайно постирала куртку вместе с запиской. После стирки Петя обнаружил в кармане четыре обрывка с фрагментами IP-адреса. Эти фрагменты обозначены буквами А, Б, В и Г. Восстановите IP-адрес. В ответе укажите последовательность букв, обозначающих фрагменты, в порядке, соответствующем IP-адресу.



10. (1 балл) Операнды арифметического выражения записаны в системе счисления с основаниями 19 и 16:

$$2x84_{19} + 2B3x_{16}.$$

В записи чисел переменной x обозначены допустимые в данных системах счисления неизвестные цифры. Определите наименьшее значение x , при котором значение данного арифметического выражения кратно 88. Для найденного значения x вычислите частное от деления значения арифметического выражения на 88 и укажите его в ответе в десятичной системе счисления. Основание системы счисления в ответе указывать не нужно.

11. (1 балл) На числовой прямой даны два отрезка: $P = [30, 45]$ и $Q = [40, 55]$. Какова наименьшая возможная длина интервала A , что обе приведённые ниже формулы истинны при любом значении переменной x :

$$\begin{aligned} &(\neg(x \in A) \rightarrow (\neg(x \in P))) \\ &((x \in Q) \rightarrow (x \in A)) \end{aligned}$$

12. (1 балл) Последовательность чисел Падована задается рекуррентным соотношением:

$$F(1) = 1;$$

$$F(2) = 1;$$

$$F(3) = 1;$$

$$F(n) = F(n-3) + F(n-2) \text{ при } n > 3, \text{ где } n \text{ — натуральное число.}$$

Чему равно десятое число в последовательности Падована? В ответе запишите только натуральное число.

Дополнительная часть

При выполнении заданий 13-16 запишите ход решения и полученный ответ

13. (3 балла) 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 два или три камня, или увеличить количество камней в куче в три раза. Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней. Например, имея кучу из 13 камней, за один ход можно получить кучу из 15, 16 или 39 камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 89. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 89 или больше камней.

В начальный момент в куче было $1 \leq S \leq 88$. Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника.

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

14. (3 балла) Для игры, описанной выше в задании 13, найдите два таких минимальных значения S , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причем одновременно выполняются два условия:

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

15. (3 балла) Для игры, описанной ранее, найдите такое 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.

16. (3 балла) Исполнитель Калькулятор преобразует число на экране. У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера.

1. Прибавить 1.
2. Умножить на 2.

Программа для исполнителя Калькулятор — это последовательность команд. Сколько существует программ, для которых при исходном числе 1 результатом является число 21, при этом траектория вычислений содержит число 10 и не содержит число 17?

Критерии итоговой оценки за экзамен:

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
«3» (удов.)	6-9
«4» (хорошо)	10-14 (не менее одного задания из дополнительной части)
«5» (отлично)	более 14 (не менее двух заданий из дополнительной части)

Составитель:

Е.Е. Фомина

Заведующий кафедрой

Е.Е. Фомина

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Специальность: 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям: в промышленности)

Кафедра «Информатики и прикладной математики»

Дисциплина «Информатика»

Семестр 3

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ в форме экзамена

БИЛЕТ № 19

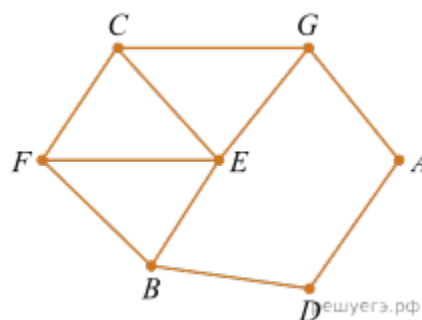
Обязательная часть

При выполнении заданий 1-12 запишите ход решения и полученный ответ.

1. (1 балл) На рисунке схема дорог N-ского района изображена в виде графа, в таблице звёздочкой обозначено наличие дороги из одного населённого пункта в другой. Отсутствие звёздочки означает, что такой дороги нет.

Каждому населённому пункту на схеме соответствует номер в таблице, но неизвестно, какой именно номер. Определите, какие номера населённых пунктов в таблице могут соответствовать населённым пунктам C и F на схеме. В ответе запишите эти два номера в возрастающем порядке без пробелов и знаков препинания.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1				*			*
П2			*		*		*
П3	*				*	*	*
П4	*					*	
П5		*	*			*	
П6			*	*	*		
П7	*	*	*				



2. (1 балл) Миша заполнял таблицу истинности логической функции F:

$$(x \vee \neg y) \wedge \neg (y \equiv z) \wedge \neg w,$$

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
1	1			1
	1	0	0	1
1		1	0	1

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.

3. (1 балл) По каналу связи передаются шифрованные сообщения, содержащие только пять букв: А, Б, В, Г, Д. Для передачи используется неравномерный двоичный код. Для букв А, Б, В и Д используются кодовые слова 00, 01, 10 и 111 соответственно.

Укажите длину самого короткого кода для слова **БАГ**, при котором код не будет удовлетворять условию Фано, при этом в записи этого слова используются кодовые слова для букв длиннее одного символа, а сами коды для символов не должны совпадать друг с другом. Если таких слов несколько, то укажите длину слова с минимальным числовым значением.

Примечание. Условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова.

4. (1 балл) 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.

5. (1 балл) 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 ... КомандаS]** означает, что последовательность из S команд повторится k раз. Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм: **Повтори 12 [Направо 60 Вперёд 1 Направо 60 Вперёд 1 Направо 270]**.

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

6. (1 балл) Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке четыре натуральных числа.

Определите количество строк таблицы, содержащих числа, для которых выполнены оба условия:

— наименьшее из четырёх чисел более чем в шесть раз меньше суммы трёх других;

— произведение наибольшего и наименьшего числа больше произведения оставшихся чисел.

В ответе запишите только число.

7. (1 балл) Повесть братьев Стругацких «Понедельник начинается в субботу» состоит из трёх историй. Определите, сколько раз во второй истории, включая заголовки, эпиграфы и сноски, встречаются слова из трёх букв, включая трёхбуквенные сокращения и аббревиатуры. В этом задании части слова, разделённые дефисом, рассматриваются как отдельные слова. Например, слово «кто-то» учитывается как два отдельных слова: трёхбуквенное и двухбуквенное.

8. (1 балл) Каждый объект, зарегистрированный в информационной системе, получает уникальный код из двух частей. Первая часть определяет категорию объекта и состоит из 7 символов, каждый из которых может быть любой из 26 заглавных латинских букв. Вторая часть кода задаёт порядковый номер объекта внутри категории и может быть целым числом от 1 до 999. Для представления первой части кода используют посимвольное кодирование, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством битов. Вторая часть кодируется как двоичное целое число с использованием минимально возможного количества битов. Для кода в целом выделяется минимально возможное целое количество байтов. Кроме того, для каждого объекта выделен одинаковый объём памяти для хранения дополнительных регистрационных данных.

Для хранения кода и дополнительных регистрационных данных 48 объектов потребовалось 1056 байт. Сколько байтов выделено для хранения дополнительных регистрационных данных одного объекта? В ответе запишите только целое число — количество байтов.

9. (1 балл) В терминологии сетей TCP/IP определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданным IP-адресу узла и маске.

По заданным IP-адресу узла и маске определите адрес сети.

IP-адрес узла: 224.31.249.137

Маска: 255.255.240.0

При записи ответа выберите из приведённых в таблице чисел четыре элемента IP-адреса и запишите в нужном порядке соответствующие им буквы без использования точек.

A	B	C	D	E	F	G	H
255	249	240	224	137	31	8	0

10. (1 балл) В числе $12x643y7_{37}$ x и y обозначают некоторые цифры из алфавита системы счисления с основанием 37. Определите такие значения x и y , при которых приведённое число кратно 36, а число yx_{37} имеет наибольшее возможное значение. В ответе запишите значение числа yx_{37} в десятичной системе счисления.

11. (1 балл) Для какого наименьшего целого неотрицательного числа A выражение $(3x + 7y < A) \vee (x \geq y) \vee (y > 6)$

тождественно истинно, то есть принимает значение 1 при любых целых неотрицательных x и y ?

12. (1 балл) В файле содержится последовательность натуральных чисел. Её элементы могут принимать целые значения от 1 до 100 000 включительно. Определите количество пар последовательности, в которых остаток от деления хотя бы одного из элементов на 16 равен минимальному элементу последовательности. В ответе запишите количество найденных пар, затем максимальную из сумм элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два идущих подряд элемента последовательности.

Дополнительная часть

При выполнении заданий 13-16 запишите ход решения и полученный ответ

13. (3 балла) 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**, **добавить два камня** или увеличить количество камней в куче в **два раза**. При этом не разрешается делать ход, после которого количество камней в куче будет делиться на 3.

Например, если в начале игры в куче 4 камня, Петя может первым ходом получить кучу из 5 или из 8 камней. Добавить два камня Петя не может, так как в этом случае в куче станет 6 камней, а 6 делится на 3.

Игра завершается, когда количество камней в куче становится не менее 103.

Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 103 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 101$, S не делится на 3.

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 сможет выиграть своим первым ходом.

14. (3 балла) 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**, **добавить два камня** или увеличить количество камней в куче в **два раза**. При этом не разрешается делать ход, после которого количество камней в куче будет делиться на 3.

Например, если в начале игры в куче 4 камня, Петя может первым ходом получить кучу из 5 или из 8 камней. Добавить два камня Петя не может, так как в этом случае в куче станет 6 камней, а 6 делится на 3.

Игра завершается, когда количество камней в куче становится не менее 103.

Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 103 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 101$, S не делится на 3.

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

Укажите два значения S , при которых Петя не может выиграть первым ходом, но у Пети есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть вторым ходом при любой игре Вани.

В ответе запишите найденные значения в порядке возрастания: сначала меньшее, затем большее.

15. (3 балла) 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**, **добавить два камня** или увеличить количество камней в куче в **два раза**. При этом не разрешается делать ход, после которого количество камней в куче будет делиться на 3.

Например, если в начале игры в куче 4 камня, Петя может первым ходом получить кучу из 5 или из 8 камней. Добавить два камня Петя не может, так как в этом случае в куче станет 6 камней, а 6 делится на 3.

Игра завершается, когда количество камней в куче становится не менее 103.

Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 103 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 101$, S не делится на 3.

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

Найдите такое значение S , при котором у Вани есть стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, но у Вани нет стратегии, которая позволяла бы ему гарантированно выиграть первым ходом.

16. (3 балла) Исполнитель Трансер преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера.

1. **Прибавить 1.**

2. **Умножить на 2.**

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на 2. Программа для исполнителя Трансер — это последовательность команд.

Сколько существует программ, которые преобразуют исходное число 1 в число 30 и при этом траектория вычислений содержит числа 10 и 21?

Траектория должна содержать оба указанных числа. Траектория вычислений — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 212 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 14, 15, 30.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
«3» (удов.)	6-9
«4» (хорошо)	10-14 (не менее одного задания из дополнительной части)
«5» (отлично)	более 14 (не менее двух заданий из дополнительной части)

Составитель:

Е.Е. Фомина

Заведующий кафедрой

Е.Е. Фомина

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Специальность: 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям: в промышленности)
Кафедра «Информатики и прикладной математики»
Дисциплина «Информатика»
Семестр 3

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ в форме экзамена

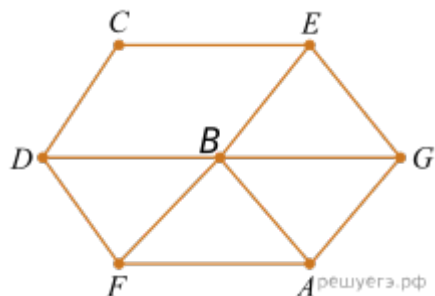
БИЛЕТ № 20

Обязательная часть

При выполнении заданий 1-12 запишите ход решения и полученный ответ.

1. (1 балл) На рисунке схема дорог Н-ского района изображена в виде графа. Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какие номера в таблице соответствуют населённым пунктам F и G . В ответе запишите 2 числа в порядке возрастания.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1	☐	*	*	*	*		*
П2	*	☐	*	*			
П3	*	*	☐				*
П4	*	*		☐	*		
П5	*			*	☐	*	
П6					*	☐	*
П7	*		*			*	☐



2. (1 балл) Миша заполнял таблицу истинности логической функции

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

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

				F
		0	0	0
1				0
0	0			0
1	0	1		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.

3. (1 балл) Для кодирования некоторой последовательности, состоящей только из букв А, Б, В, Г, Д, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, Б, В использовали соответственно кодовые слова 1, 00, 0100. Укажите минимальную возможную суммарную длину для букв Г и Д, если известно, что код должен допускать однозначное декодирование.

Примечание. Условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова.

4. (1 балл) Алгоритм получает на вход натуральное число N и строит по нему новое число R следующим образом:

1. Строится двоичная запись числа N .
2. Складываются все цифры полученной двоичной записи. В конец записи (справа) дописывается остаток от деления суммы на 2.
3. Предыдущий пункт повторяется для записи с добавленной цифрой.
4. Результат переводится в десятичную систему.

Пример. Дано число $N = 13$. Алгоритм работает следующим образом:

1. Двоичная запись числа N : 1101.
2. Сумма цифр двоичной записи — 3, остаток от деления на 2 равен 1, новая запись: 11011.
3. Сумма цифр полученной записи — 4, остаток от деления на 2 равен 0, новая запись: 110110.
4. Результат работы алгоритма $R = 54$.

При каком наименьшем числе N в результате работы алгоритма получится $R > 170$? В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.

5. (1 балл) Исполнитель Черепаха действует на плоскости с декартовой системой координат. В начальном 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 три команды: **Вперёд** n (где n — целое число), вызывающая передвижение Черепахи на n единиц в том направлении, куда указывает её голова, **Направо** m (где m — целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке, и **Налево** m (где m — целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов против часовой стрелки.

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

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 2 [Вперёд 9 Направо 90 Вперёд 15 Направо 90]

Поднять хвост

Вперёд 12 Направо 90

Опустить хвост

Повтори 2 [Вперёд 6 Направо 90 Вперёд 12 Направо 90].

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри объединения фигур, ограниченных заданными алгоритмом линиями, не включая точки на границах этого объединения.

6. (1 балл) Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке семь натуральных чисел. Определите количество строк таблицы, содержащих числа, для чисел которых выполнены оба условия:

— в строке есть одно число, которое повторяется трижды, остальные четыре числа различны;

— среднее арифметическое неповторяющихся чисел строки не больше повторяющегося числа.

В ответе запишите только число.

7. (1 балл) Определите, сколько раз в тексте романа Михаила Булгакова «Мастер и Маргарита» встречается существительное «немец» в любой форме.

8. (1 балл) На предприятии каждый изготовленной детали присваивают серийный номер, содержащий десятичные цифры, 20 латинских букв (без учёта регистра) и символы из 8164 «символьного специального алфавита». В базе данных для хранения каждого серийного номера отведено одинаковое и минимально возможное число байт. При этом используется посимвольное кодирование серийных номеров, все символы кодируются одинаковым и минимально возможным числом бит. Известно, что для хранения 835 серийных номеров отведено более 156 Кбайт памяти. Определите минимально возможную длину серийного номера. В ответе запишите только целое число.

9. (1 балл) В терминологии сетей TCP/IP маска сети — это двоичное число, меньшее 2^{32} ; в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого места нули. Маска определяет, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байт, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 131.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 131.32.240.0.

Узлы с IP-адресами 84.77.95.123 и 84.77.96.123 находятся в разных сетях, маски которых одинаковы. Укажите наименьшее возможное значение третьего слева байта этой маски. Ответ запишите в виде десятичного числа

10. (1 балл) Сколько единиц содержится в двоичной записи значения выражения $16^4 + 8^4 + 4^6 - 64$?

11. (1 балл) Обозначим через $\text{ДЕЛ}(n, m)$ утверждение «натуральное число n делится без остатка на натуральное число m ».

Укажите **наименьшее** целое значение A , для которого формула

$(\text{ДЕЛ}(144, x) \rightarrow \neg \text{ДЕЛ}(x, y)) \vee (x + y > 100) \vee (A - x > y)$

тождественно истинна при любых натуральных значениях переменных x и y .

12. (1 балл) Файл содержит последовательность натуральных чисел, не превышающих 100 000. Назовём тройкой три идущих подряд элемента последовательности.

Определите количество троек, для которых выполняются следующие условия:

— в тройке есть хотя бы два четырёхзначных числа;

— в тройке есть число, последняя цифра которого совпадает с последней цифрой максимального элемента всей последовательности;

— в тройке нет чисел, последняя цифра которых совпадает с последней цифрой минимального элемента всей последовательности.

В ответе запишите два числа: сначала количество найденных троек, затем максимальную величину суммы элементов этих троек.

Дополнительная часть

При выполнении заданий 13-16 запишите ход решения и полученный ответ

13. (3 балла) Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) **один** камень или увеличить количество камней в куче в **три раза**. Например, пусть в одной куче 10 камней, а в другой — 7 камней; такую позицию в игре будем обозначать (10, 7). Тогда за один ход можно получить любую из четырёх позиций: (11, 7), (30, 7), (10, 8), (10, 21). Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 68. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший такую позицию, при которой в кучах будет 68 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было шесть камней, во второй куче — S камней; $1 \leq S \leq 61$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, то есть не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Укажите минимальное значение S , когда такая ситуация возможна.

14. (3 балла) Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) **один** камень или увеличить количество камней в куче в **три раза**. Например, пусть в одной куче 10 камней, а в другой — 7 камней; такую позицию в игре будем обозначать (10, 7). Тогда за один ход можно получить любую из четырёх позиций: (11, 7), (30, 7), (10, 8), (10, 21). Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 68. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший такую позицию, при которой в кучах будет 68 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было шесть камней, во второй куче — S камней; $1 \leq S \leq 61$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, то есть не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

Найдите два таких 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 без разделительных знаков.

15. (3 балла) Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) **один** камень или увеличить количество камней в куче в **три раза**. Например, пусть в одной куче 10 камней, а в другой — 7 камней; такую позицию в игре будем обозначать (10, 7). Тогда за один ход можно получить любую из четырёх позиций: (11, 7), (30, 7), (10, 8), (10, 21). Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 68. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший такую позицию, при которой в кучах будет 68 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было шесть камней, во второй куче — S камней; $1 \leq S \leq 61$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, то есть не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

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.

16. (3 балла) Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера.

1. **Прибавь 2.**

2. **Умножь на 2.**

Первая из них увеличивает число на экране на 2, вторая увеличивает число на экране в два раза.

Программа для исполнителя — это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 1 результатом является число 52 и при этом траектория вычислений содержит число 18?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 121 при исходном числе 3 траектория будет состоять из чисел 5, 10, 12.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
«3» (удов.)	6-9
«4» (хорошо)	10-14 (не менее одного задания из дополнительной части)
«5» (отлично)	более 14 (не менее двух заданий из дополнительной части)

Составитель:

Е.Е. Фомина

Заведующий кафедрой

Е.Е. Фомина