

Предисловие

Уважаемые читатели! Книга, которую вы держите в руках, представляет собой сборник контрольных тренировочных материалов для подготовки к Единому государственному экзамену (ЕГЭ) по информатике и ИКТ и предназначена как для учеников 10 — 11-х классов средних школ, так и для их педагогов.

Материал данной книги призван помочь развить практические навыки решения заданий ЕГЭ.

В главах сборника рассмотрены подробные решения заданий одного варианта — аналога ЕГЭ и приведены пять вариантов для самостоятельного решения.

Все задания снабжены ответами и указаниями по предполагаемому решению, а также ссылками на соответствующий теоретический материал и примеры в учебно-справочном пособии для подготовки к ЕГЭ.

Авторы благодарят за помощь в составлении и проверке контрольных тренировочных материалов студентов отделения программной инженерии Государственного университета «Высшая школа экономики»: *Елену Козлову, Бориса Гайдукова, Дмитрия Гужова, Василия Захарчука, Антона Костюка, Анну Часову и Дмитрия Шашлова.*

Надеемся, что материал данного сборника поможет успешно подготовиться к сдаче Единого государственного экзамена.

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из трёх частей, содержащих 32 задания.

Часть 1 содержит 18 заданий с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных.

Часть 2 состоит из 10 заданий с кратким ответом.

Часть 3 состоит из 4 заданий, на которые следует дать развернутый ответ в произвольной форме.

В заданиях используются следующие *соглашения*:

1. Обозначения для логических связок (операций):

- отрицание (инверсия, логическое НЕ) обозначается \neg (например: $\neg A$);
- конъюнкция (логическое умножение, логическое И) обозначается \wedge (например: $A \wedge B$) либо $\&$ (например: $A \& B$);
- дизъюнкция (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается \vee (например: $A \vee B$);
- следование (импликация) обозначается \rightarrow (например: $A \rightarrow B$);
- строгая дизъюнкция (исключающее ИЛИ, сложение по модулю 2) обозначается \oplus (например: $A \oplus B$). Результатом операции дизъюнкции является ИСТИНА, если значения A и B различны;
- эквиваленция (равносильность) обозначается \leftrightarrow (например: $A \leftrightarrow B$). Результатом операции эквиваленции является ИСТИНА, если значения A и B совпадают;
- символ 1 используется для обозначения истины (истинного высказывания); символ 0 — для обозначения лжи (ложного высказывания).

2. Обозначения для множеств:

- объединение множеств обозначается \cup (например: $A \cup B$);
- пересечение множеств обозначается \cap (например: $A \cap B$);
- мощность множества обозначается $|A|$ (например: $|A|$).

3. Два логических выражения, содержащих переменные, называются равносильными (эквивалентными), если значе-

ния этих выражений совпадают при любых значениях переменных. Так, выражения $A \rightarrow B$ и $(\neg A) \vee B$ равносильны, а $A \vee B$ и $A \wedge B$ — нет (значения выражений разные, например: при $A = 1, B = 0$).

4. Приоритеты логических операций в порядке убывания:
- 1) инверсия (отрицание);
 - 2) конъюнкция (логическое умножение);
 - 3) дизъюнкция (логическое сложение), строгая дизъюнкция (исключающее ИЛИ);
 - 4) импликация (следование), эквиваленция (равносильность).

Таким образом, запись $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$ означает то же, что и запись $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$.

Возможна запись $A \wedge B \wedge C$ вместо $(A \wedge B) \wedge C$.

То же относится и к дизъюнкции: возможна запись $A \vee B \vee C$ вместо $(A \vee B) \vee C$.

Контрольные тренировочные задания

Вариант 1 (с решениями)

Часть 1

При выполнении заданий этой части (A1—A18) из четырёх предложенных вам вариантов ответов выберите один верный.

A1 Даны числа $A = EF_{16}$, $B = 361_8$. Какое из чисел C , записанных в двоичной системе, отвечает условию $A < C < B$?

- 1) 11100111_2 3) 11101111_2
2) 11111110_2 4) 11110000_2

Решение. В задании числа представлены в разных системах счисления. Для решения необходимо записать все числа в одной системе счисления. Рекомендуем выбрать единую систему счисления, в которой надо будет проводить наименьшее количество переводов чисел из одной системы счисления в другую. Для данной задачи:

- при переводе в двоичную систему счисления надо преобразовать два числа A и B ;
- при переводе в восьмеричную и шестнадцатеричную — пять чисел (A или B и четыре ответа);
- при переводе в десятичную — шесть чисел (A , B и четыре ответа).

Представим числа A и B в двоичной системе счисления, записывая каждую восьмеричную цифру в виде трёхразрядного двоичного числа (триады), шестнадцатеричную цифру — в виде четырёхразрядного двоичного числа (тетрады):

$$A = EF_{16} = 1110\ 1111_2 = 11101111_2;$$

$$B = 361_8 = 011\ 110\ 001_2 = 11110001_2.$$

Заметим, что двоичные числа A и B , а также варианты ответов содержат по 8 разрядов, при этом значения трёх старших разрядов совпадают (111). Далее будем сравнивать только пять младших разрядов чисел (напомним, что разряды числа нумеруются справа налево, начиная с нуля):

- 1) ответ 1 меньше A : $00111 < 01111$;
2) ответ 2 больше B : $11110 > 10001$;
3) ответ 3 равен A : $01111 = 01111$;
4) ответ 4 больше A и меньше B : $10000 > 01111$ и $10000 < 10001$.

Вывод: число $C = 11110000_2$ ответа 4 соответствует условию $A < C < B$.

Ответ: 4.

См. учебно-справочное пособие: Глава 3. Системы счисления.

A2 Следующее информационное сообщение на русском языке:

длина строки из двадцати трёх символов — 48 байт

первоначально было записано в 16-битном коде Unicode. Затем оно было перекодировано в 8-битную кодировку ASCII. При этом объём сообщения уменьшился на

- | | |
|------------|------------|
| 1) 8 бит | 3) 48 бит |
| 2) 46 байт | 4) 48 байт |

Решение. Определим длину сообщения, учитывая все символы и не забывая о пробелах. Сообщение состоит из 48 символов. Первоначально оно имело объём $48 \cdot 2$ байт, после перекодирования — $48 \cdot 1$ байт. Следовательно, объём сообщения изменился на $48 \cdot 2 - 48 = 48$ байт.

Ответ: 4.

См. учебно-справочное пособие: Глава 4. Представление информации в памяти компьютера.

A3 Для групповых операций с файлами используются **маски имён файлов**. Маска представляет собой последовательность букв, цифр и прочих допустимых в именах файлов символов, в которых также могут встречаться следующие символы:

? (вопросительный знак) — означает ровно один произвольный символ;

* (звёздочка) — означает любую последовательность символов произвольной длины, в том числе может задавать и пустую последовательность.

Определите, по какой из масок будет выбрана указанная группа файлов:

Scort.zip
Bort.zip
Rog.zip
Rob.zip

- | | |
|-------------|------------|
| 1) *o*.z*p* | 3) *o*.z?* |
| 2) ?o*.zi? | 4) ?o*.z* |

Решение. Начнём проверку имён файлов на соответствие маски с расширением.

В первой маске требуется, чтобы в расширении были буквы z и p , разделённые любым количеством символов. После p также может следовать любое количество символов. По такой маске не могло быть выбрано слово `Scort.zik`. Значит, маска `*o*.z*p*` не может быть верным ответом.

Проверим следующую маску: `?o*.zi?`. По такой маске не могло быть выбрано имя файла `Rog.zp.`, так как расширение не соответствует маске.

Третий и четвёртый ответы имеют маски расширений, которым соответствуют все файлы. Проверим соответствие имён файлов маске имени.

По четвёртой маске `?o*.z*` не могло быть выбрано слово `Scort.zik`, так как перед символом « o » в имени файла стоит больше одного символа.

Третьей маске удовлетворяют все приведённые слова.

Отвeт: 3.

См. учебно-справочное пособие: Глава 2. Общие сведения о компьютере.

A4 Вычислите сумму чисел X и Y , если $X = 110_{16}$, $Y = 567_8$.
Результат представьте в двоичной системе счисления.

- 1) 1010000000_2 3) 110000111_2
2) 1010000111_2 4) 1010001000_2

Решение. Поскольку результат сложения необходимо представить в двоичной системе счисления, будем складывать двоичные представления чисел X и Y . Каждую цифру шестнадцатеричного числа X запишем в виде двоичной тетрады, каждую цифру восьмеричного числа Y — в виде двоичной триады:

$$X = 110_{16} = 0001\ 0001\ 0000_2; \quad Y = 567_8 = 101\ 110\ 111_2.$$

Выполним сложение двоичных чисел X и Y , получим:

$$\begin{array}{rcccccccccc} & & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ + & & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ \hline 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{array}$$

Отвeт: 2.

См. учебно-справочное пособие: Глава 3. Системы счисления.

Продолжение таблицы 2

Орехово	Войново	16:30	17:10
Войново	Солнечное	15:35	16:25
Войново	Орехово	17:00	17:35

В оставшихся строках расписания нет прямых рейсов из Солнечного в Войново. Следовательно, в маршруте путешественника будет промежуточный пункт — Орехово, куда автобус придёт в 15:50, или Кабаново, куда автобус придёт в 16:00.

Из Солнечного путешественник прибудет в Орехово в 15:50. Следовательно, он не сможет воспользоваться автобусом, уходящим из Орехово на Войново в 15:20. Вычеркнем маршрут из расписания (табл. 3).

По аналогичным соображениям вычеркнем из расписания автобус из Кабаново на Войново (табл. 3), уходящий в 15:50, т. е. до того, как в Кабаново прибудет автобус из Солнечного.

Автобус, уходящий из Кабаново в Орехово, приходит после ухода автобуса Орехово — Войново, следовательно, его также можно исключить из рассмотрения (табл. 3).

Таблица 3

Пункт отправления	Пункт прибытия	Время отправления	Время прибытия
Солнечное	Орехово	15:05	15:50
Солнечное	Кабаново	15:10	16:00
Орехово	Войново	15:20	16:20
Кабаново	Войново	15:50	16:30
Кабаново	Орехово	16:10	16:35
Кабаново	Войново	16:20	17:00
Орехово	Войново	16:30	17:10

Из оставшейся в расписании информации (табл. 4)

Таблица 4

Пункт отправления	Пункт прибытия	Время отправления	Время прибытия
Солнечное	Орехово	15:05	15:50
Солнечное	Кабаново	15:10	16:00
Кабаново	Войново	16:20	17:00
Орехово	Войново	16:30	17:10

видно, что осталось два варианта маршрутов из Солнечного в Войново через промежуточный пункт:

Солнечное (15:05) — Орехово (15:50);

Орехово (16:30) — Войново (17:10)

Солнечное (15:10) — Кабаново (16:00);

Кабаново (16:20) — Войново (17:00).

Автобус из Кабаново прибывает в Войново раньше, чем из Орехово.

О т в е т: 3.

См. учебно-справочное пособие: Глава 6. Моделирование и формализация.

A7 Олег забыл пароль для входа в личный кабинет, но помнил алгоритм его получения из символов **A137B88D122P7** в слове-подсказке. Если все десятичные чётные числа, запись которых встречается в строке, разделить на 2, а символы **A137** записать в обратном порядке, то полученная последовательность и будет паролем:

1) A731B44D61P7

3) 731AB44D61P7

2) 731AB44D111P7

4) 137AB44D61P7

Решение. Выполним алгоритм получения пароля. Чётные числа в строке — 88 и 122. В результате деления этих чисел на 2 получим 44 и 61. Последовательностью символов, обратной A137, является последовательность 731A. Составим пароль: **731AB44D61P7**.

О т в е т: 3.

См. учебно-справочное пособие: Глава 7. Основы алгоритмизации.

A8 Определите значение переменной **c** после выполнения следующего фрагмента программы (*записанного ниже на разных языках программирования*):

Бейсик	Паскаль
<pre>a = 20 b=50 a=a*5-b IF a<b THEN c=13-a+b ELSE c=3+a-b ENDIF</pre>	<pre>a := 20 b := 50 a := a*5-b if a<b then c := 13-a+b else c := 3+a-b</pre>
Си	Алгоритмический язык
<pre>a=20; b=50; a=a*5-b; if (a<b) c=13-a+b; else c=3+a-b;</pre>	<pre>a := 20 b := 50 a := a*5-b если a<b то c := 13 - a + b иначе c := 3+a-b все</pre>

- 1) 13
2) 43

- 3) -27
4) 3

Решение. Построим трассировочную таблицу первого вида:

№ шага	Команда или условие (логическое выражение)	Вычисление правой части команды присваивания или условия (логического выражения)	a	b	c
1	a = 20	20	20		
2	b = 50	50		50	
3	a = a*5 - b	20 · 5 - 50 = 50	50		
4	a < b	(50 < 50) = нет			
5	c = 3 + a - b	3 + 50 - 50			3
Результат			50	50	3

Ответ: 4.

См. учебно-справочное пособие: Глава 8. Основы программирования.

Значения выражения ответа 2 совпадают с **F** на всех заданных наборах.

Ответ: 2.

См. учебно-справочное пособие: Глава 5. Логические основы компьютера.

A10 Какое логическое выражение равносильно выражению $(\neg A \vee \neg B) \wedge C$?

- 1) $\neg(A \wedge B) \vee \neg C$ 3) $\neg(\neg A \vee \neg B) \wedge \neg C$
 2) $\neg((A \wedge B) \vee \neg C)$ 4) $\neg(A \wedge B) \wedge \neg C$

Решение. Задание можно решать двумя способами:

1-й способ. Построение таблиц истинности исходного выражения и предложенных ответов. В логических выражениях участвуют три переменные, следовательно, таблица истинности, включающая все возможные наборы, состоит из $2^3 = 8$ строк. Операции должны выполняться в соответствии с их приоритетами, с учётом скобок. Заполнение таблиц истинности — трудоёмкий, требующий внимания процесс.

2-й способ. Преобразование исходного выражения и предложенных ответов с использованием законов алгебры логики. При этом результаты преобразований удобно сравнивать, если они находятся в нормальной форме (в логическом выражении используются только логические операции конъюнкции, дизъюнкции и отрицания переменной).

Приведём все ответы к нормальной форме. Для этого будем применять закон де Моргана, законы ассоциативности, дистрибутивности и др.

- 1) $\neg(A \wedge B) \vee \neg C = (\neg A \vee \neg B) \vee \neg C = \neg A \vee \neg B \vee \neg C$;
 2) $\neg((A \wedge B) \vee \neg C) = \neg(A \wedge B) \wedge \neg \neg C = (\neg A \vee \neg B) \wedge C$;
 3) $\neg(\neg A \vee \neg B) \wedge \neg C = A \wedge B \wedge \neg C$;
 4) $\neg(A \wedge B) \wedge \neg C = (\neg A \vee \neg B) \wedge \neg C$.

Правильный ответ — 2.

Ответ: 2.

См. учебно-справочное пособие: Глава 5. Логические основы компьютера.

A11 В динамической (электронной) таблице приведены значения количества студентов на разных факультетах по курсам обучения и количества иностранных студентов.

Укажите факультет, на котором процент иностранных студентов максимальный.

Курс	Количество студентов	Факультет			
		экономический	строительный	нефти и газа	механический
1-й	всего	150	150	160	50
	из них иностр.	25	11	30	9
2-й	всего	120	130	100	50
	из них иностр.	22	15	20	7
3-й	всего	110	120	110	40
	из них иностр.	13	16	10	7
4-й	всего	90	90	105	40
	из них иностр.	15	13	10	7
Итого	всего	470	490	475	180
	из них иностр.	75	55	70	30

- 1) экономический
- 2) строительный

- 3) нефти и газа
- 4) механический

Решение. Следует примерно оценить отношение количества иностранных студентов к общему количеству студентов на каждом факультете. Получим:

- | | |
|------------------|------------------------|
| 1) экономический | $75/470 \approx 0,16;$ |
| 2) строительный | $55/490 \approx 0,11;$ |
| 3) нефти и газа | $70/475 \approx 0,15;$ |
| 4) механический | $30/180 \approx 0,17.$ |

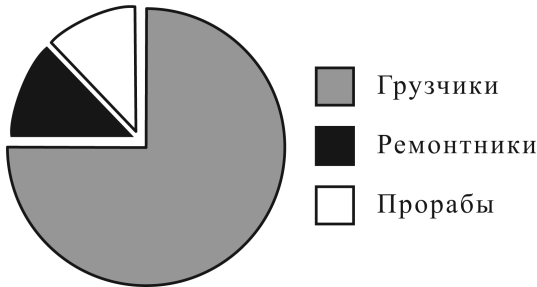
Ответ: 4.

См. учебно-справочное пособие: Глава 9. Электронные таблицы и табличные вычисления.

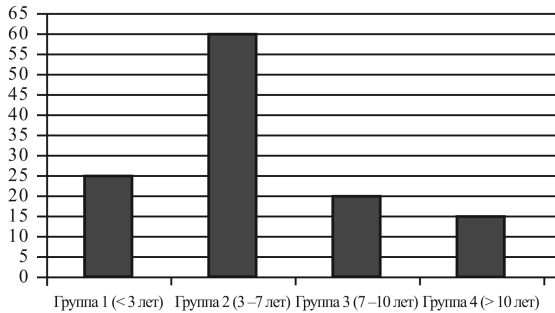
A12

Сотрудники компании были разбиты на 4 группы в соответствии со стажем работы в компании. В 1-ю группу вошли сотрудники, проработавшие в компании менее 3 лет, во 2-ю — сотрудники, проработавшие от 3 до 7 лет, в 3-ю и 4-ю группы вошли сотрудники со стажем работы в компании от 7 до 10 и более лет. Всего в компании 3 должности: грузчик, ремонтник и прораб. На диаграмме I отражено распределение сотрудников по должностям, а на диаграмме II — количество сотрудников в каждой группе.

I.



II.



Какое из приведённых ниже утверждений следует из представленных диаграмм?

- 1) Никто из сотрудников не работает более 10 лет.
- 2) Все ремонтники работают от 7 до 10 лет.
- 3) Хотя бы один грузчик работает в компании более 7 лет.
- 4) Все прорабы работают в компании больше 10 лет.

Решение. Определим общее число сотрудников в компании.

Из диаграммы II видно, что

- 25 сотрудников работают менее 3 лет;
 - 60 — от 3 до 7 лет;
 - 20 — более 7, но менее 10 лет;
 - 15 сотрудников — более 10 лет.
- Всего в компании работает $25 + 60 + 20 + 15 = 120$ сотрудников.

Проверим каждое утверждение из предложенных в задаче:

1) **Никто из сотрудников не работает более 10 лет.** На диаграмме II отображено, что в компании есть 15 сотрудников, проработавших более 10 лет. *Утверждение неверно.*

2) **Все ремонтники работают от 7 до 10 лет.** Из диаграммы I следует, что от числа всех сотрудников $3/4$ составляют грузчики, $1/8$ — ремонтники и $1/8$ — прорабы. Таким образом, в компании 90 грузчиков, 15 ремонтников и 15 прорабов.

От 7 до 10 лет работают 20 человек. Однако из диаграмм не следует, что все ремонтники вошли в эту группу, т. е. *утверждение неверно.*

3) **Хотя бы один грузчик работает в компании более 7 лет.** Из диаграммы II определим количество человек, работающих в компании более 7 лет: $20 + 15 = 35$. Если все прорабы и ремонтники работают в компании более 7 лет, то они составят лишь 30 из 35 человек. Значит, хотя бы 5 человек из 35 являются грузчиками. *Утверждение верно.*

4) **Все прорабы работают в компании больше 10 лет.** Более 10 лет в компании работают 15 человек. Однако из диаграмм не следует, что все прорабы вошли в эту группу, т. е. *утверждение неверно.*

Ответ: 3.

См. учебно-справочное пособие: Глава 9. Электронные таблицы и табличные вычисления.

A13

База данных кинотеатра состоит из трёх связанных по полям **ID_сеанса**, **ID_фильма**, **ID_зала** таблиц. Ниже приведены фрагменты этих таблиц.

Таблица сеансов

ID_сеанса	ID_фильма	ID_зала	Дата	Время показа	Стоимость билета, руб.
11112	2148	3	24.04.10	9:00	80
11128	4448	1	24.04.10	9:00	80
11146	5833	3	24.04.10	12:30	100
11157	3485	1	24.04.10	15:00	120
11161	2148	2	25.04.10	12:00	100
11168	4448	4	25.04.10	14:30	120
11172	2148	3	25.04.10	15:00	120
11179	5833	2	25.04.10	18:00	150

Таблица залов

ID_зала	Количество мест
1	120
2	140
3	140
4	180

Таблица кинофильмов

ID_фильма	Название	Продолжительность, мин	Прокатчик	Дата окончания проката
2148	Обычное явление	140	Глобал филмс	30.04.2010
3485	Наилучший фильм	115	Руфильм	10.05.2010
4448	Конец	100	Глобал филмс	05.05.2010
5833	Они из прошлого	94	Руфильм	10.05.2010

- 1) институт
2) колледж

- 3) гимназия
4) университет

Решение. Введём буквенные обозначения для каждого высказывания:

- A — «нет буквы П»;
B — «вторая буква гласная»;
C — «последняя буква согласная».

В соответствии с таблицей истинности операции импликации $X \rightarrow Y$

X	Y	F
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

результат операции импликации $A \rightarrow (B \wedge C)$ есть ложь, если посылка «нет буквы П» истинна, а следствие «вторая буква гласная \wedge последняя буква согласная» ложно. Для решения следует рассмотреть все остальные случаи, в которых результатом будет истина.

Во всех предложенных ответах A истинно. Надо найти слово, в котором истиной будет следствие $B \wedge C$ «вторая буква гласная \wedge последняя буква согласная». Это — слово КОЛЛЕДЖ.

Можно решить задачу иначе, записав нормальную форму выражения. Для импликации справедливо $A \rightarrow (B \wedge C) = \neg A \vee (B \wedge C)$. Результат выражения определяется последней операцией — дизъюнкцией, для истинности которой достаточно, чтобы истинным был хотя бы один операнд. $\neg A$ соответствует высказыванию «есть буква П». Для всех предложенных вариантов ответов $\neg A$ принимает значение ЛОЖЬ. Тогда в правильном ответе выражение «вторая буква гласная \wedge последняя буква согласная» обязательно должно быть истинным. Это возможно только в том случае, если истинны оба высказывания одновременно.

Вторая буква гласная и последняя буква согласная только в слове КОЛЛЕДЖ.

Ответ: 2.

См. учебно-справочное пособие: Глава 5. Логические основы компьютера.

A16 Температура воздуха в апреле изменяется в диапазоне от +5 до +24 градусов. Метеостанция производит измерения температуры 10 раз в день и записывает результаты каждого измерения в виде целого числа, используя минимально возможное количество бит. Результаты дневных измерений записываются в память минимально возможным и одинаковым целым количеством байтов.

Определите объём памяти, отводимый программой для хранения результатов измерения температуры в апреле.

- | | |
|-------------|-------------|
| 1) 210 байт | 3) 200 байт |
| 2) 320 байт | 4) 1640 бит |

Решение. Температура изменяется в диапазоне от +24 до +5, т. е. существует $24 - 5 + 1 = 20$ различных результатов измерений.

Определим минимально необходимое количество бит для кодирования 20 различных значений. При мощности алфавита, равной двум (для кодирования числа используются цифры 0 и 1), количество разрядов (бит) для кодирования одного из 20 различных значений определяется по формуле:

$$[t] = \lceil \log_2 N \rceil$$

где t — количество бит для кодирования одного значения, а N — количество возможных различных значений температуры. Округление проводится до ближайшего большего целого.

Для кодирования одного значения нам потребуется $\lceil \log_2 20 \rceil = 5$ бит. На 10 дневных измерений потребуется: $10 \cdot 5 = 50$ бит памяти. Найдём минимальное число байт, необходимых для хранения результатов измерений за один день: $50 : 8 = 6,25$. Округляя до ближайшего большего целого, получим 7 байт.

Поскольку в апреле 30 дней, объём памяти, отводимый программой для хранения результатов измерения температуры в апреле, равен: $30 \cdot 7 = 210$ байт.

О т в е т : 1.

См. учебно-справочное пособие: Глава 1. Информация и её кодирование.

A17 В программе используются одномерный целочисленный массив **A** с индексами от 0 до 10 и целочисленные переменные **tmp** и **i**. Ниже представлен фрагмент программы,

записанный на разных языках программирования, в котором значения элементов сначала задаются, а затем меняются.

Бейсик	Паскаль
<pre>FOR i = 0 TO 10 A(i)= i NEXT i FOR i= 0 TO 9 STEP 2 TMP = A(i) A(i)= A(i+1) A(i+1)= TMP NEXT i</pre>	<pre>for i:= 0 to 10 do A[i]:=i for i:= 0 to 9 do if (i mod 2)= 0 then begin tmp := A[i]; A[i]:= A[i+1]; A[i+1]:= tmp; end</pre>
Си	Алгоритмический язык
<pre>for (i = 0; i<= 10; i++) A[i]= i for (i = 0; i < 10; i + = 2) { tmp = A[i]; A[i]= A[i+1]; A[i+1]= tmp; }</pre>	<pre>нц для i от 0 до 10 A[i]:= i кц нц для i от 0 до 9 шаг 2 tmp := A[i] A[i]:= A[i+1] A[i+1]:= tmp; кц</pre>

Чему будут равны элементы этого массива после выполнения фрагмента программы?

- 1) 2 1 4 3 6 5 8 7 0 9 10 3) 1 0 3 2 5 4 7 6 9 8 10
 2) 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 4) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Решение. В задаче используются два оператора цикла с параметром. В первом цикле

Бейсик	Паскаль
<pre>FOR i= 0 TO 10 A(i)= i NEXT i</pre>	<pre>for i:= 0 to 10 do A[i]:= i</pre>
Си	Алгоритмический язык
<pre>for (i=0; i<=10; i++) A[i]= i</pre>	<pre>нц для i от 0 до 10 A[i]:= i кц</pre>

массив **A** заполняется числами от 0 до 10

i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A[i]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Во втором цикле

Бейсик	Паскаль
<pre>FOR i= 0 TO 9 STEP 2 TMP = A(i) A(i)= A(i+1) A(i+1)= TMP NEXT i</pre>	<pre>for i:= 0 to 9 do if (i mod 2) = 0 then begin tmp := A[i]; A[i]:= A[i+1]; A[i+1]:= tmp; end</pre>
Си	Алгоритмический язык
<pre>for (i=0; i<10; i+ = 2) { tmp = A[i]; A[i]= A[i+1]; A[i+1]= tmp; }</pre>	<pre>нц для i от 0 до 9 шаг 2 tmp := A[i] A[i]:= A[i+1] A[i+1]:= tmp; кц</pre>

параметр цикла **i** изменяется с шагом 2 и принимает значения 0, 2, 4, ..., 8. В теле цикла меняются местами значения переменных **A[i]** и **A[i + 1]**, т. е. значения **A[0]** и **A[1]**, **A[2]** и **A[3]**, ..., **A[8]** и **A[9]**.

Значение **A[10] = 10** осталось без изменений. В результате получим:

i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A[i]	1	0	3	2	5	4	7	6	9	8	10

Ответ: 3.

См. учебно-справочное пособие: Глава 8. Основы программирования.

A18 Система команд исполнителя Робот, «живущего» в прямоугольном лабиринте на клетчатой плоскости:

вверх	вниз	влево	вправо
--------------	-------------	--------------	---------------

При выполнении этих команд Робот перемещается на одну клетку соответственно вверх ↑, вниз ↓, влево ←, вправо →.

Четыре команды служат для проверки истинности условия отсутствия соответствующей стены у той клетки, где находится Робот:

сверху свободно	снизу свободно	справа свободно	слева свободно
------------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------

Цикл ПОКА <условие> команда выполняется, пока условие истинно, иначе происходит переход на следующую строку.

Если Робот начнёт движение в сторону стены, то он разрушится и выполнение программы прервётся.

Сколько клеток лабиринта соответствуют требованию, что, выполнив предложенную программу, Робот уцелеет и остановится в той же клетке, с которой он начал выполнение программы?

НАЧАЛО

ПОКА <слева свободно> **вверх**

ПОКА <сверху свободно> **вправо**

ПОКА <справа свободно> **вниз**

ПОКА <снизу свободно> **влево**

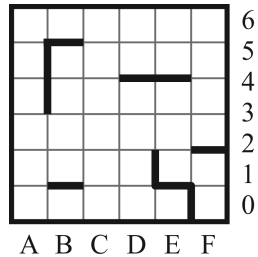
КОНЕЦ

1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

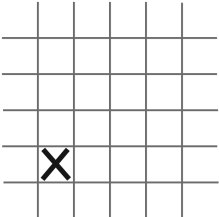
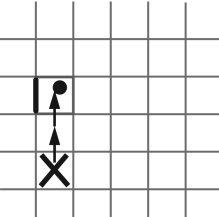
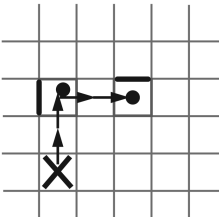
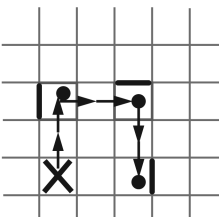
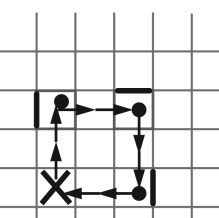


Решение. Будем считать успешным выполнение программы, при котором Робот не разрушится.

При попытке решить задание без предварительного анализа придётся выполнить заданный алгоритм для всех 36 клеток, т. е. провести полный перебор. Ограничим перебор, для этого:

- 1) определим вид траектории движения Робота и такого расположения стен, при котором Робот не разрушится;
- 2) определим клетки, в которых Робот может остановиться при успешном выполнении программы, тогда проверять выполнение алгоритма можно будет только для этих клеток.

Шаг 1. Определим траекторию движения Робота и расположение стен для успешного выполнения программы.

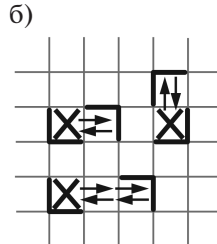
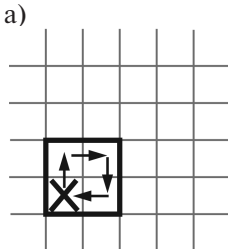
<p>На клетчатом листе отметим крестиком начальное положение Робота. Каждый шаг Робота будем отмечать стрелкой из клетки в клетку.</p>	
<p>ПОКА <слева свободно> вверх Робот будет двигаться вверх по плоскости до тех пор, пока не встретит стену слева. Как только слева от Робота появилась стена, выполнение цикла, перемещающего его вверх, прерывается. Клетку остановки здесь и далее будем отмечать точкой.</p>	
<p>ПОКА <сверху свободно> вправо Робот будет двигаться вправо до тех пор, пока не появится стена сверху. Появление стены, прерывает выполнение текущего цикла.</p>	
<p>ПОКА <справа свободно> вниз Робот будет двигаться вниз до тех пор, пока не появится стена справа. Появление стены справа прерывает выполнение текущего цикла.</p>	
<p>ПОКА <снизу свободно> влево Робот будет двигаться влево до тех пор, пока не появится стена снизу от него. Появление стены прерывает выполнение текущего цикла.</p>	

Выводы:

Движение начинается снизу вверх и продолжается по часовой стрелке, завершается при движении справа налево.

Траектория движения Робота в случае успеха — прямоугольник.

Заметим, что в предельных случаях стены, ограничивающие движение в том или ином направлении, могут смыкаться, как показано на рис. а).



В точках поворота расположение стен должно быть таким, как показано на рис. б).

Для успешного выполнения программы на всей траектории движения не должно быть стен, препятствующих движению, иначе Робот разрушится.

После успешного выполнения программы Робот остановится

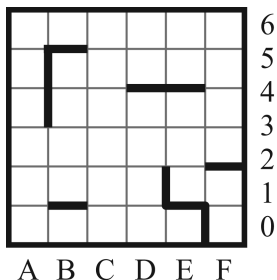
- в первой встретившейся при движении справа налево клетке, имеющей стену снизу;
- в клетке, имеющей одновременно две стены — снизу и справа, в этом случае он остановится после движения сверху вниз, а справа налево двигаться не сможет;
- стартовая клетка может иметь все четыре стены, и Робот останется цел, но без движения.

Шаг 2. Определим клетки, в которых Робот может остановиться.

Робот должен остановиться в той клетке, с которой начал движение. Вот и проверим клетки, в которых Робот может остановиться при заданном расположении стен.

Стену снизу имеют клетки В2, В6, D5, E2, E5, F3 и все клетки первой строки, всего 12 клеток. Подумаем, следует ли проверять все клетки первой строки. В клетки А1, В1, С1, D1 Робот должен попасть при движении справа налево, но это движение невозможно, так как соседняя справа клетка уже

останавливает Робота. Следовательно, проверим только две клетки — E1 и F1.



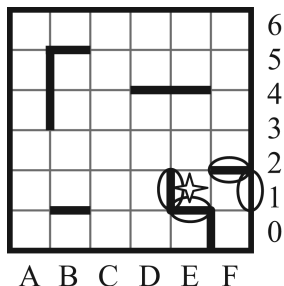
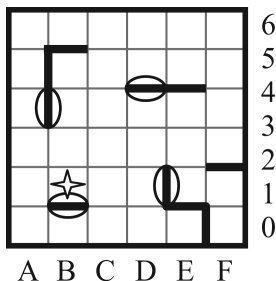
Итак, из 36 клеток поля проверим на выполнение условия задачи 8 клеток: B6, B2, D5, E5, E2, F3, E1 и F1.

Шаг 3. Выполним алгоритм для выбранных клеток.

При движении вверх из клеток B6, D5, E5, F3, E1 Робот разрушится, так как на его пути нет клетки со стеной слева до клетки со стеной сверху. Остаются B2, E2 и F1.

При начале движения из F1 первый цикл выполняться не будет, так как ограничивающая движение вверх стена слева имеется в этой клетке. Далее Робот начнёт перемещаться из F1 направо и разрушится.

При начале движения из B2 и E2 Робот беспрепятственно движется до клеток, ограничивающих его движение в каждом направлении. На рисунках стенки, меняющие направление движения Робота, обведены.



Ответ: 2.

Алгоритм решения подобных заданий:

Шаг 1. Определить возможные траектории движения Робота с указанием расположения стен.

Шаг 2. Определить клетки, в которых Робот может остановиться.

Шаг 3. Проверить, существует ли траектория движения (определённая на шаге 1) из проверяемых клеток (определённых на шаге 2), позволяющая Роботу вернуться в стартовую клетку.

См. учебно-справочное пособие: Глава 7. Основы алгоритмизации.

Часть 2

Ответом к заданиям этой части (В1–В10) является набор символов, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клетки. Каждый символ пишется в отдельной клетке в соответствии с приведёнными образцами.

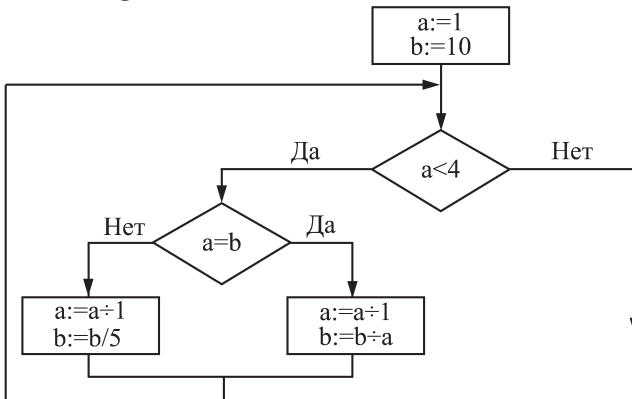
В1 Во время эксперимента пять раз подбрасывается монета. Результатом каждого подбрасывания может быть одно из двух значений — орёл или решка. Сколько существует вариантов последовательностей выпадений орла и решки в ходе такого эксперимента?

Решение. Для обозначения результата подбрасывания требуется два различных символа (мощность алфавита равна 2). Для записи результата всего эксперимента используется пять символов (количество разрядов равно 5). Всего вариантов результатов эксперимента $2^5 = 32$.

Ответ: 32.

См. учебно-справочное пособие: Глава 1. Информация и её кодирование.

В2 Запишите значение переменной **b** после выполнения фрагмента алгоритма:



Примечание: знаком := обозначена операция присваивания.

В бланк ответа впишите только число.

Решение. В алгоритме используется циклическая структура с предусловием, в теле цикла выполняется структура ветвления — полная форма команды «если». Составим трассировочную таблицу первого вида:

№ шага	Команда или условие (логическое выражение)	Вычисление правой части команды присваивания или условия (логического выражения)	a	b
1	$a := 1$	1	1	
2	$b := 10$	10		10
3	$a < 4$	$(1 < 4) = \text{да}$		
4	$a = b$	$(1 = 10) = \text{нет}$		
5	$a := a + 1$	$1 + 1 = 2$	2	
6	$b := b/5$	$10/5 = 2$		2
7	$a < 4$	$(2 < 4) = \text{да}$		
8	$a = b$	$(2 = 2) = \text{да}$		
9	$a := a + 1$	$2 + 1 = 3$	3	
10	$b := b + a$	$2 + 3 = 5$		5
11	$a < 4$	$(3 < 4) = \text{да}$		
12	$a = b$	$(3 = 5) = \text{нет}$		
13	$a := a + 1$	$3 + 1 = 4$	4	
14	$b := b/5$	$5/5 = 1$		1
15	$a < 4$	$(4 < 4) = \text{нет}$		
Результат:			4	1

Ответ: 1.

См. учебно-справочное пособие: Глава 7. Основы алгоритмизации.

В3 У исполнителя Удвоитель две команды, которым присвоены номера:

1. вычти 3
2. умножь на 2

Первая команда уменьшает число на экране на 3, вторая — удваивает его. Запишите порядок команд в программе получения из числа 5 числа -11 , содержащей не более 5 команд, указывая лишь номера команд. (Например, 21121 — это программа:

2. умножь на 2
1. вычти 3
1. вычти 3
2. умножь на 2
1. вычти 3

которая преобразует число 9 в 21.)

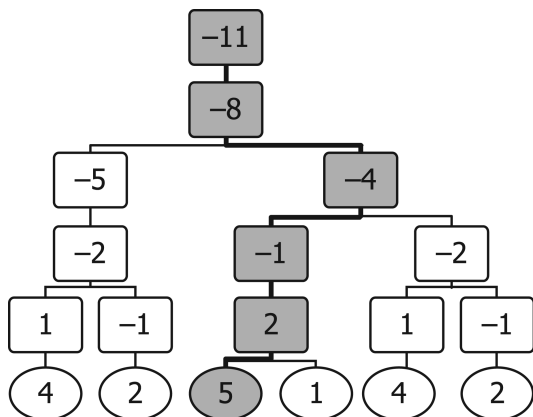
Если таких программ более одной, то запишите любую из них.

Решение. Построим дерево решений. При построении дерева решений прямой задачи из каждого узла дерева будет выходить две ветви, так как результатом обеих команд является целое число. Дерево будет иметь пять уровней и $2^5 = 32$ листа. Если решать обратную задачу, то должны использоваться обратные заданным команды:

1. прибавь 3
2. раздели на 2

При выполнении команды раздели на 2 для чисел, не кратных двойке, получим нецелое число. Если к нецелому числу применить любую из двух обратных команд исполнителя, получим нецелое число, а по условию задачи результатом должно быть целое число -11 . Поэтому в дереве решений обратной задачи можно не строить ветви команды разделить на 2 из узлов, содержащих не кратное двойке число. Таким образом, количество ветвей дерева решений уменьшится. Если из узла выходит одна ветвь (вниз), она соответствует команде прибавь 3.

В дереве решений задачи «получить из числа -11 число 5» левые ветви и единственные ветви соответствуют команде прибавь 3. Правые ветви соответствуют команде раздели на 2. Листья обозначены овалами.



Решение выделено цветом и толщиной линий и представляет последовательность команд:

1. прибавь 3
2. раздели на 2
1. прибавь 3
1. прибавь 3
1. прибавь 3

В ответе на исходную задачу последовательность команд надо записать в обратном порядке.

Ответ: 11121.

Если бы стояла задача получения из числа 4 числа -11 за пять и менее команд, было бы получено два варианта решения: 11111 и 11221.

См. учебно-справочное пособие: Глава 7. Основы алгоритмизации.

В4 На месте преступления были обнаружены четыре обрывка бумаги. Следствие установило, что на них записаны фрагменты одного IP-адреса. Криминалисты обозначили эти фрагменты буквами А, Б, В и Г.

8.36	14	65.4	9.1
А	Б	В	Г