

Экзамен 2023 Ответы, решения, критерии (за каждую задачу максимум 10 баллов)
Вариант 1

1. **Ответ.** Неразрешимый вызов – **$g(b, 2);$**
Будет напечатано: **$g(char, int)$**
 $g(char, int)$

Критерии. За каждое неверное вычеркивание или неправильно вызванную функцию: -5.

2. **Ответ.** АТД называют тип данных с полностью скрытой (инкапсулированной) структурой, а работа с переменными такого типа происходит только через специальные, предназначенные для этого функции. В С++ АТД реализуется с помощью классов (структур), в которых нет открытых членов-данных. Класс А из примера ниже является абстрактным типом данных.

```
class A { int a; public: void set_a(int n); int get_a( ) const { return a; } };
```

```
void A::set_a( int n) { a = n;}
```

```
int main () { A obj1, obj1.set_a(5); cout<< obj1.get_a() << endl; return 0; }
```

Критерии. Неверное определение: **0.**

За отсутствие/неверный пример: -5.

3. **Ответ.** ошибки – неоднозначный выбор имен x и y , неразрешимый вызов функции $f()$.

Исправления - $N1::y = N1::x + N2::f() + g(1);$ // возможны варианты

Критерии. За каждую неверно найденную или неисправленную ошибку: -5.

4. **Ответ:** пример решения

```
template <class T>
```

```
T F(T & ob1, T & ob2) { T k(ob1); ob1=ob2; ob2=1; return k; }
```

```
class M {public: int r; M () {r=0;} M (int a) {r=a;} };
```

Критерии. Если написано больше одной ф-ции: -10

Если не исп. шаблонная ф-ция: -10

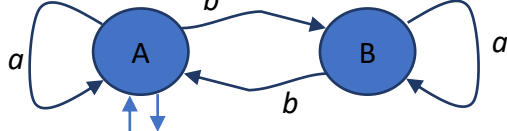
За ошибки в описании шаблона (нет параметров, template не там, не class или typename, не правильно исп. параметры шаблона...): по -5

За отсутствие конструктора преобразования в классе: -5

За остальные программистские ошибки: по -2

5. **Ответ.**

(а) $\mathcal{A}$:



(б) $L(\mathcal{A}) = \{ x \in \{a,b\}^* \mid |x|_b \bmod 2 = 0 \}$, т. е.

множество всех цепочек в алфавите $\{a,b\}$ с четным количеством b .

Критерии. За неправильный/отсутствующий ответ на каждый из пунктов (а), (б): по -5

6. **Ответ.**

(а) $S \rightarrow bAd \mid d$

$A \rightarrow aA \mid \varepsilon$

(б) Добавить в открытую часть класса S : $S()\{\text{cout}<< '(';\} \sim S()\{\text{cout}<< ');\}$

Добавить в открытую часть класса A : $A()\{\text{cout}<< '<';\} \sim A()\{\text{cout}<< '>';\}$

Критерии. За неправильный/отсутствующий ответ на каждый из пунктов (а), (б): по -5

7. Ответ.

(а) По любой автоматной грамматике можно построить эквивалентный конечный автомат. По любому конечному автомату можно построить детерминированный конечный автомат. По детерминированному конечному автомату всегда можно построить праволинейную автоматную грамматику (возможно с пустыми правыми частями). В такой грамматике пункт (1) критерия применимости выполняется в силу детерминированности: непустые альтернативы начинаются с различных терминалов, т.е. множества first у альтернатив не пересекаются. Пункт (2) выполняется, поскольку непустые альтернативы обязательно содержат один терминальный символ и из них нельзя вывести еще одну пустую цепочку. Пункт (3) выполняется, поскольку в любой сентенциальной форме имеется не более одного нетерминала в крайней правой позиции, а значит множество follow для любого нетерминала пусто, и его пересечение с любым множеством тоже пусто. Более лаконичные, но по сути верные ответы тоже принимаем.

(б) $H \rightarrow cA$ (H – начальный символ)

$A \rightarrow aA \mid bS_{\{A,S\}}$

$S_{\{A,S\}} \rightarrow aS_{\{A,S\}} \mid bS_{\{A,S\}} \mid \varepsilon$

За добавление вместо пустой альтернативы маркера конца $\perp$ не снижаем, но пишем замечание, что грамматика не эквивалентна исходной.

Критерии. За неправильный/отсутствующий ответ на каждый из пунктов (а), (б): до -5

За каждое неправильное преобразование в цепочке $G_L \Rightarrow KA \Rightarrow ДКА \Rightarrow G_R$ по -2

8. **Ответ.** (а) Язык скобочных систем с глубиной вложенности не более 2.

(б) $S \rightarrow (B)S \mid B$

$B \rightarrow ()B \mid \varepsilon$

Критерии. За неправильный/отсутствующий ответ на пункт (а) : -5

За каждое лишнее правило (альтернативу): -2

9. **Ответ.** Нет, так как не существует цепочки в двумя различными правыми выводами (вообще ни одного вывода не существует). Или: не существует цепочки с двумя различными деревьями выводов (вообще ни одного дерева не существует).

Критерии. За неверный ответ: -10. За отсутствие обоснования: -5

10. **Ответ.**

(а) $a:=5$; $\text{read}(b)$; $\text{while } a < b \text{ do if } a > b \text{ then } a:=a-b \text{ else } b:=b-a; \text{ write } (a)$

Программа печатает НОД(5, b), то есть 5, если b делится на 5 и 1 – иначе (т.к. 5 простое число).

(б)

Этого же результата можно достичь фрагментом $\text{if } b/5 * 5 < b \text{ then write}(1) \text{ else write}(5)$. Его ПОЛИЗ:

ПОЛИЗ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
(оптим.)	b	5	/	5	*	b	<	14	!F	1	write	16	!	5	write		
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			

Критерии. За неправильный/отсутствующий ответ на каждый из пунктов (а), (б): до -5

Вариант 2

1. **Ответ.** Неразрешимый вызов – **$g(2, b);$**

Будет напечатано: **$g(char, int)$**
 $g(B\&, double)$

Критерии. За каждое неверное вычеркивание или неправильно вызванную функцию: -5.

2. **Ответ.** Функция-друг класса – внешняя по отношению к классу функция, которой разрешен доступ к закрытым и защищенным членам класса. Пример:

```
class A { int a; friend void f(A& r); void f(A& r){r.a=1;} int main(){A a; f(a);}
```

Критерии. Неверное определение: **0**.

За отсутствие/неверный пример: -5.

3. **Ответ.** Ошибки – неоднозначный выбор имени x и неразрешимый вызов функции $f()$.

Исправления - $y = N1::x + N2::f() + g(3);$ // возможны варианты

Критерии. За каждую неверно найденную или неисправленную ошибку: -5.

4. **Ответ.** Пример решения

```
template <class T> int g(T ob1, T ob2) { if (ob1>ob2) return 1; else return 0;}
```

```
int g(const char * ob1, const char * ob2) { if (strcmp (ob1, ob2) >=1) return 1; else return 0;}
```

Критерии.

Если написано больше двух ф-ций: -10

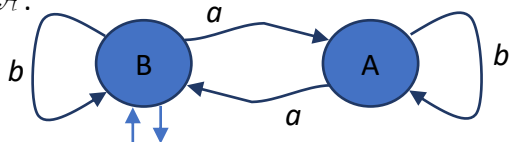
Если не исп. шаблонная ф-ция: -10

За ошибки в описании шаблона (нет параметров, template не там, не class или typename, не правильно исп. параметры шаблона...): по -5

За остальные программистские ошибки: по -2

5. **Ответ.**

(а) $\mathcal{A}$:



(б) $L(\mathcal{A}) = \{x \in \{a, b\}^* \mid |x|_a \bmod 2 = 0\}$, т. е.

множество всех цепочек в алфавите $\{a, b\}$ с четным количеством a .

Критерии. За неправильный/отсутствующий ответ на каждый из пунктов (а), (б): по -5

6. **Ответ.**

(а) $S \rightarrow aS \mid A$

$A \rightarrow bAd \mid c$

(б) Добавить в открытую часть класса S : $S()\{\text{cout} << '<';\} \sim S()\{\text{cout} << '>';\}$

Добавить в открытую часть класса A : $A()\{\text{cout} << '(\';\} \sim A()\{\text{cout} << ')';\}$

Критерии. За неправильный/отсутствующий ответ на каждый из пунктов (а), (б): по -5

7. Ответ.

(а) По любой автоматной грамматике можно построить эквивалентный конечный автомат. По любому конечному автомату можно построить детерминированный конечный автомат. По детерминированному конечному автомату всегда можно построить праволинейную автоматную грамматику (возможно с пустыми правыми частями). В такой грамматике пункт (1) критерия применимости выполняется в силу детерминированности: непустые альтернативы начинаются с различных терминалов, т.е. множества first у альтернатив не пересекаются. Пункт (2) выполняется, поскольку непустые альтернативы обязательно содержат один терминальный символ и из них нельзя вывести еще одну пустую цепочку. Пункт (3) выполняется, поскольку в любой сентенциальной форме имеется не более одного нетерминала в крайней правой позиции, а значит множество follow для любого нетерминала пусто, и его пересечение с любым множеством тоже пусто. Более лаконичные, но по сути верные ответы тоже принимаем.

(б) $H \rightarrow bA$ (H – начальный символ)

$A \rightarrow bS \mid cS_{\{A,S\}}$

$S_{\{A,S\}} \rightarrow cS_{\{A,S\}} \mid aA \mid bS \mid \varepsilon$

$S \rightarrow aA \mid \varepsilon$

За добавление вместо пустой альтернативы маркера конца $\perp$ не снижаем, но пишем замечание, что грамматика не эквивалентна исходной.

Критерии. За неправильный/отсутствующий ответ на каждый из пунктов (а), (б): до -5

За каждое неправильное преобразование в цепочке $G_L \rightarrow KA \rightarrow ДКА \rightarrow G_R$ по -2

8. Ответ. (а) Язык скобочных систем с глубиной вложенности не менее 2.

(б) $S \rightarrow ()S \mid ((B))B$

$B \rightarrow (B)B \mid \varepsilon$

Критерии. За неправильный/отсутствующий ответ на каждый из пунктов (а), (б): по -5

За каждое лишнее правило (альтернативу): -2

9. Ответ. Да: $S \rightarrow SS \mid \varepsilon$. Для цепочки ε существует бесконечно много различных деревьев вывода.

Критерии. За неверный ответ: -10. За отсутствие обоснования: -5

10. Ответ.

(а) $a:=7$; read(b); while $a <> b$ do begin if $a < b$ then begin $c:=b$; $b:=a$; $a:=c$ end; $a:=a-b$ end; write(a)
Программа печатает НОД(7, b), то есть 7, если b делится на 7 и 1 – иначе (т.к. 7 простое число).

(б)

Этого же результата можно достичь фрагментом if $b/7*7 < b$ then write(1) else write(7). Его ПОЛИЗ:

ПОЛИЗ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
(оптим.)	b	7	/	7	*	b	<	14	!F	1	write	16	!	7	write		
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			

Критерии. За неправильный/отсутствующий ответ на каждый из пунктов (а), (б): до -5