

## Лабораторная работа No1

### Задание 1

1.  $-b) \lambda xy. xz \rightarrow [x := n, y := m] \rightarrow \lambda mn. nz == \lambda mn. nz$
2.  $-c) \lambda xy. xxy \rightarrow [x := a; y := b] \rightarrow \lambda a. \lambda b. aab$
3.  $-c) \lambda xyz. zx \rightarrow [x := t; y := o; z := s] \rightarrow \lambda tos. st$

### Задание 2

- 1)  $\lambda x. xxx$  – комбинатор, т. к. нет свободных переменных.
- 2)  $\lambda xy. zx$  – не комбинатор, т. к. есть свободная переменная –  $z$ .
- 3)  $\lambda xyz. xy(zx)$  - комбинатор, т. к. нет свободных переменных
- 4)  $\lambda xyz. xy(zxy)$  - комбинатор, т. к. нет свободных переменных
- 5)  $\lambda xy. xy(zxy)$  - не комбинатор, т. к. есть свободная переменная –  $z$ .

### Задание 3

- 1)  $\lambda x. xxx$  уже в бета-нормальная форма.
- 2)  $(\lambda z. zz)(\lambda y. yy) \rightarrow [x := (\lambda y. yy)] \rightarrow (\lambda y. yy)(\lambda y. yy) \rightarrow [y := (\lambda y. yy)] \rightarrow (\lambda y. yy)(\lambda y. yy) \rightarrow \dots$   
Процесс бета-редукции расходится.
- 3)  $(\lambda x. xxx)z \rightarrow [x := z] \rightarrow zzz$   
Бета-нормальная форма.

### Задание 4

- 1)  $(\lambda abc. cba)zz(\lambda wv. w)$ 
  1.  $(\lambda abc. cba)zz(\lambda wv. w)$
  2.  $(\lambda a. \lambda b. cba)zz(\lambda wv. w)$
  3.  $[a := z]$
  4.  $(\lambda b. \lambda c. cbz)z(\lambda wv. w)$
  5.  $[b := z]$
  6.  $(\lambda c. czz)(\lambda wv. w)$
  7.  $[c := (\lambda wv. w)]$
  8.  $(\lambda wv. w)zz$
  9.  $[w := z]$
  10.  $(\lambda v. z)z$
  11.  $[v := z]$
  12.  $z$
- 2)  $(\lambda x. \lambda y. xyy)(\lambda a. a)b$ 
  1.  $(\lambda x. \lambda y. xyy)(\lambda a. a)b$
  2.  $[x := (\lambda a. a)]$
  3.  $(\lambda y. (\lambda a. a)yy)b$
  4.  $[y := b]$
  5.  $((\lambda a. a)bb)$
  6.  $[a := b]$
  7.  $bb$
- 3)  $(\lambda y. y)(\lambda x. xx)(\lambda z. zq)$

1.  $(\lambda y. y)(\lambda x. xx)(\lambda z. zq)$
  2.  $[y := (\lambda x. xx)]$
  3.  $(\lambda x. xx)(\lambda z. zq)$
  4.  $[x := (\lambda z. zq)]$
  5.  $(\lambda z. zq)(\lambda z. zq)$
  6.  $[z := (\lambda z. zq)]$
  7.  $(\lambda z. zq)q$
  8.  $[z := q]$
  9.  $qq$
- 4)  $(\lambda z. z)(\lambda z. zz)(\lambda z. zy)$
1.  $[(\lambda z. zz) := (\lambda b. bb); (\lambda z. zy) := (\lambda c. cy)]$
  2.  $(\lambda z. z)(\lambda b. bb)(\lambda c. cy)$
  3.  $[z := (\lambda b. bb)]$
  4.  $(\lambda b. bb)(\lambda c. cy)$
  5.  $[b := (\lambda c. cy)]$
  6.  $(\lambda c. cy)(\lambda c. cy)$
  7.  $[z := (\lambda c. cy)]$
  8.  $(\lambda c. cy)y$
  9.  $[c := y]$
  10.  $yy$
- 5)  $(\lambda x. \lambda y. xyy)(\lambda y. y)y$
1.  $[(\lambda y. y) := (\lambda b. b)]$
  2.  $(\lambda x. \lambda y. xyy)(\lambda b. b)y$
  3.  $[x := (\lambda b. b)]$
  4.  $(\lambda y. (\lambda b. b)yy)y$
  5.  $[y := y]$
  6.  $(\lambda b. b)yy$
  7.  $[b := y]$
  8.  $yy$
- 6)  $(\lambda a. aa)(\lambda b. ba)c$
1.  $(\lambda a. aa)(\lambda b. ba)c$
  2.  $[a := (\lambda b. ba)]$
  3.  $(\lambda b. ba)(\lambda b. ba)c$
  4.  $[b := (\lambda b. ba)]$
  5.  $(\lambda b. ba)ac$
  6.  $[b := a]$
  7.  $aac$
- 7)  $(\lambda xyz. xy(yz))(\lambda x. z)(\lambda x. a)$
1.  $[(\lambda xyz. xy(yz)) := (\lambda jkl. jk(kl)); (\lambda x. z) := (\lambda h. z); (\lambda x. a) := (\lambda d. a)]$
  2.  $(\lambda j. \lambda k. \lambda l. jk(kl))(\lambda h. z)(\lambda d. a)$
  3.  $[j := (\lambda h. z)]$
  4.  $(\lambda k. \lambda l. (\lambda h. z)k(kl))(\lambda d. a)$
  5.  $[k := (\lambda d. a)]$
  6.  $(\lambda l. (\lambda h. z)(\lambda d. a)((\lambda d. a)l))$
  7.  $[h := (\lambda d. a)]$
  8.  $\lambda l. z((\lambda d. a)l)$
  9.  $[d := l]$

10.λλ. za