

## Лабораторная работа №1

Верещагина М. С.

### Задание 1.

1.  $\lambda x y. xz$

ответ: b.  $\lambda m n. mz$

Т.к. если заменить  $m$  на  $x$  (связанная переменная) и  $n$  на  $y$  (встречается только в голове), получим  $\lambda x y. xz$ .

2.  $\lambda x y. xxy$

ответ: c.  $\lambda a(\lambda b). aab$

3.  $\lambda x y z. zx$

ответ: b.  $\lambda t o s. st$

### Задание 2.

1.  $\lambda x. xxx$  – комбинатор.

2.  $\lambda x y. zx$  – не комбинатор,  $z$  – свободная переменная.

3.  $\lambda x y z. xy(zx)$  – комбинатор.

4.  $\lambda x y z. xy(zxy)$  – комбинатор.

5.  $\lambda x y. xy(zxy)$  – не комбинатор,  $z$  – свободная переменная.

### Задание 3.

1.  $\lambda x. xxx$  – комбинатор, т.е. у нас есть абстракция (анонимная функция), но нет поставленного в нее значения аргумента. Поэтому пока не будет аргумента – не можем редуцировать. С аргументом – см. пункт 3.

2.  $(\lambda z. zz)(\lambda y. yy)$

$[z := \lambda y. yy]$

$(\lambda y. yy)(\lambda y. yy)$

$[y := \lambda y. yy]$

$(\lambda y. yy)(\lambda y. yy)$

... => расходится

3.  $(\lambda x. xxx)z$

$[x := z]$

$zzz$

бета-редуцирована

#### Задание 4.

1.  $(\lambda abc.cba)zz(\lambda wv.w)$

$[a := z]$

$(\lambda bc.cbz)z(\lambda wv.w)$

$[b := z]$

$(\lambda c.czz)(\lambda wv.w)$

$[c := (\lambda wv.w)]$

$(\lambda wv.w)zz$

$[w := z]$

$(\lambda v.z)z$

$[v := z]$

**z**

2.  $(\lambda x.\lambda y.xyy)(\lambda a.a)b$

$[x := (\lambda a.a)]$

$(\lambda y.(\lambda a.a)yy)b$

$[y := b]$

$(\lambda a.a)bb$

$[a := b]$

**bb**

3.  $(\lambda y.y)(\lambda x.xx)(\lambda z.zq)$

$[y := (\lambda x.xx)]$

$(\lambda x.xx)(\lambda z.zq)$

$[x := (\lambda z.zq)]$

$(\lambda z.zq)(\lambda z.zq)$

$[z := (\lambda z.zq)]$

$(\lambda z.zq)q$

$[z:=q]$

**qq**

4.  $(\lambda z.z)(\lambda z.zz)(\lambda z.zy)$

$(\lambda x.x)(\lambda a.aa)(\lambda z.zy)$

$[x:= (\lambda a.aa)]$

$(\lambda a.aa)(\lambda z.zy)$

$[a:= (\lambda z.zy)]$

$(\lambda z.zy)(\lambda z.zy)$

$[z:= (\lambda z.zy)]$

$(\lambda z.zy)y$

$[z:=y]$

**yy**

5.  $(\lambda x.\lambda y.xyy)(\lambda y.y)y$

$(\lambda x.\lambda g.xgg)(\lambda m.m)y$

$[x:= (\lambda m.m)]$

$(\lambda g.(\lambda m.m)gg)y$

$[g:=y]$

$(\lambda m.m)yy$

$[m:=y]$

**yy**

6.  $(\lambda a.aa)(\lambda b.ba)c$

$(\lambda n.nn)(\lambda b.ba)c$

$[n:= (\lambda b.ba)]$

$(\lambda b.ba)(\lambda b.ba)c,$

$[b:= (\lambda b.ba)]$

$(\lambda b.ba)ac$

$[b:=a]$

**aac**

7.  $(\lambda xyz.xz(yz))(\lambda x.z)(\lambda x.a)$

$(\lambda m.\lambda k.\lambda t.mt(kt))(\lambda x.z)(\lambda n.a)$

$[m := (\lambda x. z)]$

$(\lambda k. \lambda t. (\lambda x. z) t (k t)) (\lambda n. a)$

$[k := (\lambda n. a)]$

$\lambda t. (\lambda x. z) t ((\lambda n. a) t)$

$[x := t]$

$\lambda t. z ((\lambda n. a) t)$

$[n := t]$

**$\lambda t. z a$**