

Ex. 1. Let  $P(x)$  denote “ $x$  – rational number”,  $Q(x)$  denote “ $x$  – real number”. Formalize the following statements:

- 1) “Each rational number is real number”.
- 2) “Some real number is rational number”.
- 3) “Not each real number is rational number”.

Ex.2. Let  $P(x)$  denote “ $x$  - point”,  $L(x)$  denote “ $x$  - line”,  $E(x, y)$  denote “ $x = y$ ”,  $R(x, y, z)$  denote “line  $z$  passes through points  $x$  and  $y$ ”. Formalize the following statement:

“For any two points there is only one line, which passes through these points”.

Ex.3. Let  $C(x)$  denote “ $x$  – seller of old cars”,  $H(x)$  denote “ $x$  – honest person”. Translate into the natural language the following statements:

- a)  $\exists x C(x)$
- b)  $\exists x H(x)$
- c)  $\forall x (C(x) \rightarrow \neg H(x))$
- d)  $\exists x (C(x) \& H(x))$
- e)  $\exists x (H(x) \rightarrow C(x))$

Ex. 4. Transform the following sentences into the language of the first-order logic:

- 1) All fish, except for sharks, are kind to children.
- 2) Either any drinker is sociable, or some seller is honest and doesn't drink wine.
- 3) Not every bird can fly.
- 4) Either every person loves someone and no one loves everyone; or some person loves everyone and someone doesn't love anyone.
- 5) You can lie to someone every time, you can lie to everyone some time, but you can't lie to everyone every time.
- 6) Some people are witty only when drunk.
- 7) If someone can do it, then John can do it as well.
- 8) No politician is honest.
- 9) Every one, who has tenacity, can learn logic.
- 10) If every intelligent philosopher is cynic and only women are intelligent philosopher, then if intelligent philosophers exist then some of women are cynics.
- 11) For any set  $x$  there is such set  $y$  that the cardinality of set  $y$  is more than cardinality of set  $x$ . If  $x$  is included in  $y$ , then the cardinality of  $x$  is no more than the cardinality of  $y$ . Every set is included in  $V$ . Consequently  $V$  is not set.
- 12) If every ancestor of ancestor of this person is also ancestor of the same person and no person is ancestor of himself, then someone, who doesn't have any ancestors must exist.
- 13) Each hairdresser in Johnswille shaves only that people who don't shave themselves. Consequently, there isn't any hairdresser in Johnswille.

Упражнение 1. Пусть  $P(x)$  означает высказывание « $x$  – рациональное число», а  $Q(x)$  – высказывание « $x$  – действительное число». Формализуйте следующие высказывания:

- a) «Каждое рациональное число есть действительное число».
- b) «Некоторое действительное число есть рациональное число».
- c) «Не каждое действительное число есть рациональное число».

Упражнение 2. Пусть  $P(x)$  означает высказывание « $x$  – точка»,  $L(x)$  – высказывание « $x$  – линия»,  $E(x,y)$  – « $x=y$ »,  $R(x,y,z)$  – «линия  $z$  проходит через точки  $x$  и  $y$ ». Переведите на язык логики предикатов следующее высказывание: «Для любых двух точек существует одна и только одна линия, проходящая через эти точки».

Упражнение 3. Пусть  $C(x)$  означает « $x$  – торговец подержанными автомобилями», а  $P(x)$  – « $x$  – честный человек». Переведите на естественный язык следующие высказывания, сформулированные в языке логики предикатов:

- a)  $\exists x C(x)$
- b)  $\exists x H(x)$
- c)  $\forall x (C(x) \rightarrow H(x))$
- d)  $\exists x (C(x) \& H(x))$
- e)  $\exists x (H(x) \rightarrow C(x))$

Упражнение 4. Переведите следующие предложения на язык логики предикатов:

- 1) Все рыбы, кроме акул, добры к детям.
- 2) Либо всякий любитель выпивки весьма общителен, либо некий ростовщик честен и не пьёт вина.
- 3) Не все птицы могут летать.
- 4) Либо каждый любит кого-нибудь, и ни один не любит всех; либо некто любит всех, и кто-то не любит никого.
- 5) Ты можешь обманывать кое-кого всё время, ты можешь обманывать всех некоторое время, но ты не можешь обманывать всех всё время.
- 6) Некоторые остроумны, только когда пьяны.
- 7) Если кто-нибудь может сделать это, то и Джон может.
- 8) Ни один политикан не честен.
- 9) Всякий, в ком есть упорство, может изучить логику.
- 10) Если всякий разумный философ – циник и только женщины являются разумными философами, то тогда, если существуют разумные философы, то некоторые из женщин циники.
- 11) Для любого множества  $x$  существует множество  $y$  такое, что мощность множества  $y$  больше мощности множества  $x$ . Если  $x$  включено в  $y$ , то мощность  $x$  не больше мощности  $y$ . Всякое множество включено в  $V$ . Следовательно,  $V$  не множество.

12) Если всякий предок предка данного индивидуума есть также предок того же индивидуума и никакой индивидуум не есть предок самого себя, то должен существовать некто не имеющий предков.

13) Всякий парикмахер в Джонсвилле бреет всех тех и только тех, кто не бреется сам. Следовательно, в Джонсвилле нет ни одного парикмахера.

Упражнение 5. Вычислите значения следующих лексических функций при заданных аргументах:

1) **Anti** — антоним: **Anti**(победа) = ?

2) **Dimun** — диминутив, или уменьшительная форма: **Dimun**(дом) = ? ; **Dimun**(озеро) = ?.

3) **Augm** — аугментатив, или увеличительная форма: **Augm**(дом) = ? ; **Augm**(рука) = ?.

4) **S<sub>i</sub>** — типовое название i-го участника данной ситуации: **S<sub>1</sub>**(учить) = ? ; **S<sub>2</sub>**(учить) = ? ; **S<sub>3</sub>**(учить) = ?.

5) **Sing** — один квант/одна порция: **Sing**(горох) = ? ; **Sing**(целовать) = ?.

6) **Mult** — совокупность: **Mult**(корабль) = ? ; **Mult**(студент) = ?.

7) **Cap** — 'глава': **Cap**(университет) = ? ; **Cap**(факультет) = ? ; **Cap**(монастырь) = ?.

8) **Equip** — 'экипаж': **Equip**(театр) = ? ; **Equip**(больница) = ? ; **Equip**(брак) = ?.

9) **Centr** — 'центр, кульминация': **Centr**(лес) = ? ; **Centr**(слава) = ? ; **Centr**(борьба) = ?.

10) **Able<sub>i</sub>** — типовое свойство i-го потенциального участника данной ситуации: **Able<sub>1</sub>**(плакать) = ? ; **Able<sub>2</sub>**(сомневаться) = ?.

11) **Magn** — 'очень', 'в высшей степени': **Magn**(температура) = ? ; **Magn**(рассматривать) = ?.