


# Практическая работа в MS Excel «Биологические модели развития популяций»

Учитель информатики  
МБОУ гимназии № 45  
Даниева З.Б.



Тема

«Электронные таблицы и  
математическое  
моделирование»



В биологии при исследовании развития биосистем строятся динамические модели изменения численности популяций различных живых существ (бактерий, рыб, зверей и т.д.) с учётом различных факторов.

# Расчёт числа рыб в пруду с интервалом через год

Учёные установили, что прирост числа какого-либо вида живых организмов за счёт рождаемости прямо пропорционален их количеству, а убыль за счёт смертности прямо пропорциональна квадрату их количества. Этот закон известен под названием *закона Мальтуса*.

# Задача.

В одном хозяйстве собираются разводить карпов. Прежде чем запускать мальков в пруд, решили провести расчёты. Согласно закону Мальтуса изменение числа рыб за один год вычисляется по формуле  $\Delta N = kN - qN^2$ .

Здесь  $N$  - число карпов в начале года,  
 $k$  - коэффициент прироста,  $q$  -  
коэффициент смертности.

Экспериментально установлено, что  
для данного вида рыб (карпы) и в  
данных условиях (состояние водоёма,  
наличие корма)  $k=1$ ,  $q=0,001$ .

Если первоначально в пруд запущено  $N_0$  рыб, то из закона следует, что количество карпов через год будет таким:

$$N_1 = N_0 + (kN_0 - qN_0^2).$$

Через два года

$$N_2 = N_1 + (kN_1 - qN_1^2)$$

и т.д. Можно написать общую формулу для вычисления количества рыб в  $i$ -том году после их запуска:

$$N_i = N_{i-1} + (kN_{i-1} - qN_{i-1}^2) \text{ для } i = 1, 2, 3, \dots$$

Заполним ЭТ для проведения по этой формуле расчета рыбного «поголовья» в пруду в течение нескольких лет.

	A	B	C	D	E	F
1		k=1		q=0,001		N=
2						
3	Год		Число рыб			
4						
5	1		=F1+\$B\$1*F1-\$D\$1*F1*F1			
6	=A5+1		=C5+\$B\$1*C5-\$D\$1*C5*C5			
7	=A6+1		=C6+\$B\$1*C6-\$D\$1*C6*C6			
8	=A7+1		=C7+\$B\$1*C7-\$D\$1*C7*C7			
9	=A8+1		=C8+\$B\$1*C8-\$D\$1*C8*C8			
10	=A9+1		=C9+\$B\$1*C9-\$D\$1*C9*C9			
11	=A10+1		=C10+\$B\$1*C10-\$D\$1*C10*C10			
12	=A11+1		=C11+\$B\$1*C11-\$D\$1*C11*C11			
13	=A12+1		=C12+\$B\$1*C12-\$D\$1*C12*C12			
14						
15						



- Для получения результатов достаточно занести в ячейку F1 первоначальное число рыб.
- Из полученных результатов сделайте выводы.

<b>Число карпов</b>	<b>Вывод</b>
<b>&gt; 1000</b>	
<b>&lt; 1000</b>	
<b>1000</b>	
<b>1500</b>	
<b>2000</b>	

# Выводы:

- Невозможно иметь в пруду больше 1000 карпов.
- Если начальное число рыб меньше 1000, то оно постепенно будет расти до 1000 штук и далее не меняется.
- Если сразу запустить 1000 рыб, то это количество останется неизменным и в последующие годы.
- Если запустить сначала 1500 рыб, то через год их численность в два раза сократится, а затем все равно дойдёт до 1000.
- Если запустить в пруд 2000 рыб, то через год все они вымрут.

# Литература

Информатика. 8 класс: учебник / И.Г. Семакин, Л.А. Залогова, С.В. Русаков и др. М.: Лаборатория знаний, Изд – Бином, 2015