2я лаб. По математическому и комп. Моделированию

Вариант 1.

Модель ограниченного роста (логистическая модель Ферхюльста) численности популяции. Все живые организмы теоретически способны к очень быстрому увеличению численности. При неограниченных ресурсах и отсутствии гибели от болезней, хищников и т.п. популяция любого вида за сравнительно короткий срок может так вырасти, что покроет весь земной шар. Пусть имеется популяция с определёнными коэффициентами рождаемости и смертности. Определить, как изменяется популяция во времени на основе модели Ферхюльста.

**Логистическая модель Ферхюльста** - это математическая модель, которая описывает изменение численности популяции во времени с учетом ограниченных ресурсов в среде обитания. Эта модель широко используется в биологии, экономике, социологии и других областях, где важно прогнозировать динамику изменения количества людей, животных или других объектов в пространстве и времени.

Модель Ферхюльста описывает рост популяции по следующей формуле:

**dN/dt = rN(1 - N/K)**

где:

dN/dt - скорость изменения численности популяции в единицу времени;

N - текущая численность популяции;

r - коэффициент рождаемости популяции;

K - предельная численность популяции, т.е. максимальное количество особей, которые могут существовать в данной экосистеме.

Выражение (1 - N/K) в формуле называется фактором окружающей среды, который учитывает, что при увеличении численности популяции, ресурсы в среде обитания становятся более ограниченными, что приводит к замедлению темпов ее роста.

Из этой формулы следует, что при малых значениях N, изменение численности популяции пропорционально N, т.е. рост популяции экспоненциальный. Однако при достижении значения N=K, рост популяции прекращается, т.к. исчерпываются все доступные ресурсы.

Реализация на python (numpy + matplotlib)

**Переменные**

**N**: это переменная, которая представляет текущую численность популяции. В примере мы задали начальную численность популяции равной 1000. Затем мы вычисляем численность популяции на каждом шаге моделирования.

**r** : это переменная, которая представляет коэффициент рождаемости популяции. Она определяет, какая часть популяции будет рождаться в единицу времени. В нашем примере мы задали коэффициент рождаемости равным 0.2.

**d** : это переменная, которая представляет коэффициент смертности популяции. Она определяет, какая часть популяции будет умирать в единицу времени. В нашем примере мы задали коэффициент смертности равным 0.1.

**K** : это переменная, которая представляет предельную численность популяции. Она определяет максимальное количество особей, которые могут существовать в данной экосистеме. В нашем примере мы задали предельную численность популяции равной 5000.

**dt** : это переменная, которая представляет шаг по времени. Она определяет, насколько маленькими интервалами мы будем делить моделируемый временной период. В нашем примере мы задали шаг по времени равным 0.1.

**num\_steps** : это переменная, которая представляет количество шагов моделирования. Она определяет, сколько раз мы будем обновлять численность популяции в модели. В нашем примере мы задали количество шагов равным 1000.