

1. Rozwiązać równania

$$\frac{dN}{dt} = rN, \quad (1a)$$

$$\frac{dN}{dt} = (r-s)N, \quad (1b)$$

gdzie  $r > 0$ .

2. Rozwiązać równanie

$$\frac{dN}{dt} = (r-s)N + \alpha. \quad (2)$$

Proszę rozważyć przypadki  $r-s \neq 0$ ,  $r-s=0$ .

3. Znaleźć rozwiązania równania

$$\frac{dy}{dt} = ry(1-y) \quad (3)$$

i naszkicować przykładowe rozwiązania.

4. Znaleźć rozwiązania równania

$$\frac{dy}{dt} = ry(1+y) \quad (4)$$

i naszkicować przykładowe rozwiązania.

5. Znaleźć rozwiązania równania logistycznego

$$\frac{dB}{dt} = rN \left[ 1 - \frac{N}{K} \right] \quad (5)$$

z warunkiem początkowym  $N(0) = N_0$ .

6. Dla modelu gradacji owadów

$$\frac{dN}{dt} = rN \left[ 1 - \frac{N}{K} \right] - \frac{BN^2}{A^2 + N^2} \quad (6)$$

znaleźć jego postać bezwymiarową, a następnie wyznaczyć punkty stałe i diagram bifurkacyjny.

- 7P. Rozwiąż numerycznie bezywymiarową postać równania (6) w przedziale  $t \in [0, 50]$ , przyjmując ( $x$  jest zmienną w modelu bezywymiarowym,  $k, r$  parametrami)

(a)  $k = 8, r = 1/2, x(0) = 1/2$

(b)  $k = 8, r = 1/2, x(0) = 1$

(c)  $k = 8, r = 1/2, x(0) = 3$

(d)  $k = 8, r = 1/2, x(0) = 5$

(e)  $k = 5, r = 1/2, x(0) = 1/2$

(f)  $k = 5, r = 1/2, x(0) = 1$

Zadania oznaczone “P”, jeśli występują, są zadaniami programistycznymi. Rozwiązania — kod programu plus wyniki, w tym ewentualne wykresy — proszę mi przesyłać na mój e-mail [pawel.gora@uj.edu.pl](mailto:pawel.gora@uj.edu.pl) w ciągu miesiąca od daty widocznej w nagłówku zestawu. Rozwiązanie co najmniej połowy zadań programistycznych zadanych w ciągu semestru jest **warunkiem koniecznym** uzyskania zaliczenia.

PFG