

1. Для моделі конкуруючих видів, яка передбачає виживання одного виду, побудувати траєкторії динаміки кожної популяції (на одному рисунку), а також фазову траєкторію. Знайти та відмітити на фазовому портреті точки спокою.

$$\begin{cases} \frac{dN_1}{dt} = a_1 N_1 - b_{12} N_1 N_2 - c_1 N_1^2, \\ \frac{dN_2}{dt} = a_2 N_2 - b_{21} N_1 N_2 - c_2 N_2^2. \end{cases}$$

2. Для моделі Лоткі-Вольтерра побудувати траєкторії динаміки кожної популяції (на одному рисунку), а також фазову траєкторію. Знайти та відмітити на фазовому портреті точки спокою.

$$\begin{cases} \frac{dN_1}{dt} = (\varepsilon_1 - \gamma_1 N_2 - \gamma_{11} N_1) N_1, \\ \frac{dN_2}{dt} = (-\varepsilon_2 + \gamma_2 N_1) N_2. \end{cases}$$

3. Для моделі конкуруючих видів, яка передбачає мирне співіснування двох видів, побудувати траєкторії динаміки кожної популяції (на одному рисунку), а також фазову траєкторію. Знайти та відмітити на фазовому портреті точки спокою.

$$\begin{cases} \frac{dN_1}{dt} = a_1 N_1 - b_{12} N_1 N_2 - c_1 N_1^2, \\ \frac{dN_2}{dt} = a_2 N_2 - b_{21} N_1 N_2 - c_2 N_2^2. \end{cases}$$

4. Для повної системи Лоткі-Вольтерра побудувати траєкторії динаміки кожної популяції (на одному рисунку), а також фазову траєкторію. Знайти та відмітити на фазовому портреті точки спокою.

$$\begin{cases} \frac{dN_1}{dt} = (\varepsilon_1 - \gamma_{11} N_1 - \gamma_{12} N_2) N_1, \\ \frac{dN_2}{dt} = (-\varepsilon_2 + \gamma_{21} N_1 - \gamma_{22} N_2) N_2. \end{cases}$$

5. Для моделі Базикіна побудувати траєкторії динаміки кожної популяції (на одному рисунку), а також фазову траєкторію. Знайти та відмітити на фазовому портреті точки спокою.

$$\begin{cases} \frac{dN_1}{dt} = A N_1 - \frac{B N_1 N_2}{1 + \beta N_1} - E N_1^2, \\ \frac{dN_2}{dt} = -C N_2 + \frac{D N_1 N_2}{1 + \beta N_1} - M N_2^2. \end{cases}$$

6. Для моделі конкуруючих видів, яка передбачає виживання одного виду, побудувати траєкторії динаміки кожної популяції (на одному рисунку), а також фазову траєкторію. Знайти та відмітити на фазовому портреті точки спокою.

$$\begin{cases} \frac{dN_1}{dt} = a_1 N_1 - b_{12} N_1 N_2 - c_1 N_1^2, \\ \frac{dN_2}{dt} = a_2 N_2 - b_{21} N_1 N_2 - c_2 N_2^2. \end{cases}$$

7. Для моделі Лоткі-Вольтерра побудувати траєкторії динаміки кожної популяції (на одному рисунку), а також фазову траєкторію. Знайти та відмітити на фазовому портреті точки спокою.

$$\begin{cases} \frac{dN_1}{dt} = (\varepsilon_1 - \gamma_1 N_2 - \gamma_{11} N_1) N_1, \\ \frac{dN_2}{dt} = (-\varepsilon_2 + \gamma_2 N_1) N_2. \end{cases}$$

8. Для моделі конкуруючих видів, яка передбачає мирне співіснування двох видів, побудувати траєкторії динаміки кожної популяції (на одному рисунку), а також фазову траєкторію. Знайти та відмітити на фазовому портреті точки спокою.

$$\begin{cases} \frac{dN_1}{dt} = a_1 N_1 - b_{12} N_1 N_2 - c_1 N_1^2, \\ \frac{dN_2}{dt} = a_2 N_2 - b_{21} N_1 N_2 - c_2 N_2^2. \end{cases}$$

9. Для повної системи Лоткі-Вольтерра побудувати траєкторії динаміки кожної популяції (на одному рисунку), а також фазову траєкторію. Знайти та відмітити на фазовому портреті точки спокою.

$$\begin{cases} \frac{dN_1}{dt} = (\varepsilon_1 - \gamma_{11} N_1 - \gamma_{12} N_2) N_1, \\ \frac{dN_2}{dt} = (-\varepsilon_2 + \gamma_{21} N_1 - \gamma_{22} N_2) N_2. \end{cases}$$

10. Для моделі Базикіна побудувати траєкторії динаміки кожної популяції (на одному рисунку), а також фазову траєкторію. Знайти та відмітити на фазовому портреті точки спокою.

$$\begin{cases} \frac{dN_1}{dt} = A N_1 - \frac{B N_1 N_2}{1 + \beta N_1} - E N_1^2, \\ \frac{dN_2}{dt} = -C N_2 + \frac{D N_1 N_2}{1 + \beta N_1} - M N_2^2. \end{cases}$$

**11.** Для моделі конкуруючих видів, яка передбачає виживання одного виду, побудувати траєкторії динаміки кожної популяції (на одному рисунку), а також фазову траєкторію. Знайти та відмітити на фазовому портреті точки спокою.

$$\begin{cases} \frac{dN_1}{dt} = a_1 N_1 - b_{12} N_1 N_2 - c_1 N_1^2, \\ \frac{dN_2}{dt} = a_2 N_2 - b_{21} N_1 N_2 - c_2 N_2^2. \end{cases}$$

**12.** Для моделі Лоткі-Вольтерра побудувати траєкторії динаміки кожної популяції (на одному рисунку), а також фазову траєкторію. Знайти та відмітити на фазовому портреті точки спокою.

$$\begin{cases} \frac{dN_1}{dt} = (\varepsilon_1 - \gamma_1 N_2 - \gamma_{11} N_1) N_1, \\ \frac{dN_2}{dt} = (-\varepsilon_2 + \gamma_2 N_1) N_2. \end{cases}$$

**13.** Для моделі конкуруючих видів, яка передбачає мирне співіснування двох видів, побудувати траєкторії динаміки кожної популяції (на одному рисунку), а також фазову траєкторію. Знайти та відмітити на фазовому портреті точки спокою.

$$\begin{cases} \frac{dN_1}{dt} = a_1 N_1 - b_{12} N_1 N_2 - c_1 N_1^2, \\ \frac{dN_2}{dt} = a_2 N_2 - b_{21} N_1 N_2 - c_2 N_2^2. \end{cases}$$

**14.** Для повної системи Лоткі-Вольтерра побудувати траєкторії динаміки кожної популяції (на одному рисунку), а також фазову траєкторію. Знайти та відмітити на фазовому портреті точки спокою.

$$\begin{cases} \frac{dN_1}{dt} = (\varepsilon_1 - \gamma_{11} N_1 - \gamma_{12} N_2) N_1, \\ \frac{dN_2}{dt} = (-\varepsilon_2 + \gamma_{21} N_1 - \gamma_{22} N_2) N_2. \end{cases}$$

**15.** Для моделі Базикіна побудувати траєкторії динаміки кожної популяції (на одному рисунку), а також фазову траєкторію. Знайти та відмітити на фазовому портреті точки спокою.

$$\begin{cases} \frac{dN_1}{dt} = A N_1 - \frac{B N_1 N_2}{1 + \beta N_1} - E N_1^2, \\ \frac{dN_2}{dt} = -C N_2 + \frac{D N_1 N_2}{1 + \beta N_1} - M N_2^2. \end{cases}$$