

1.1. Ріст популяції описується таким рівнянням:

$$\frac{dN}{dt} = \beta \frac{N^2}{1+N} - \delta N - pN^2.$$

Визначити величини верхньої та нижньої межі чисельності, якщо відомо, що коефіцієнт народжуваності дорівнює **1**, смертності – **0.1**, а внутрішньовидової конкуренції – **0.4**. Побудувати графіки та зробити висновки щодо динаміки чисельності популяцій для початкових значень, які:

- а) менші за половину нижньої критичної межі;
- б) більші за половину нижньої критичної межі;
- в) відповідають нижній критичній межі;
- г) лежать в межах між нижньою та верхньою межею (менше та більше від половини різниці);
- д) відповідають верхній критичній межі;
- е) перевищують верхню межу.

1.2. Припустимо, що кількість алігаторів $N(t)$ (t виражається в місяцях) у болоті задовольняє диференціальне рівняння

$$\dot{N} = -0.001N^2 + 0.15N.$$

Нехай спочатку в болоті нараховується **20** алігаторів. Розв'язати це диференціальне рівняння та визначити, що станеться з популяцією в майбутньому. Що станеться з популяцією алігаторів, якщо початкова чисельність тварин становитиме **180** особин? Визначити чисельність популяції в обох випадках у момент часу $t = 30$. Побудувати графіки чисельності популяцій для двох випадків. Визначити тип популяції.

2.1. Ріст популяції описується таким рівнянням:

$$\frac{dN}{dt} = \beta \frac{N^2}{1+N} - \delta N - pN^2.$$

Визначити величини верхньої та нижньої межі чисельності, якщо відомо, що коефіцієнт народжуваності дорівнює **36**, смертності – **15**, а внутрішньовидової конкуренції – **3**. Побудувати графіки та зробити висновки щодо динаміки чисельності популяцій для початкових значень, які:

- а) менші за половину нижньої критичної межі;
- б) більші за половину нижньої критичної межі;
- в) відповідають нижній критичній межі;
- г) лежать в межах між нижньою та верхньою межею (менше та більше від половини різниці);
- д) відповідають верхній критичній межі;
- е) перевищують верхню межу.

2.2. Припустимо, що кількість кролів $N(t)$ (t виражається в місяцях) у заповіднику задовольняє диференціальне рівняння

$$\dot{N} = 0.0004N^2 - 0.06N.$$

Нехай спочатку в заповіднику нараховується **200** кролів. Розв'язати це диференціальне рівняння та визначити, що станеться з популяцією в майбутньому. Що станеться з популяцією кролів, якщо початкова чисельність тварин становитиме **100** особин? Визначити чисельність популяції в обох випадках у момент часу $t = 20$. Побудувати графіки чисельності популяцій для двох випадків. Визначити тип популяції.

3.1. Ріст популяції описується таким рівнянням:

$$\frac{dN}{dt} = \beta \frac{N^2}{1+N} - \delta N - pN^2.$$

Визначити величини верхньої та нижньої межі чисельності, якщо відомо, що коефіцієнт народжуваності дорівнює **2.7**, смертності – **0.6**, а внутрішньовидової конкуренції – **0.6**. Побудувати графіки та зробити висновки щодо динаміки чисельності популяцій для початкових значень, які:

- а) менші за половину нижньої критичної межі;
- б) більші за половину нижньої критичної межі;
- в) відповідають нижній критичній межі;
- г) лежать в межах між нижньою та верхньою межею (менше та більше від половини різниці);
- д) відповідають верхній критичній межі;
- е) перевищують верхню межу.

3.2. Припустимо, що кількість риб $N(t)$ (t виражається в місяцях) у ставку задовольняє диференціальне рівняння

$$\dot{N} = -0.007N^2 + 1.4N.$$

Нехай спочатку в ставку нараховується **30** риб. Розв'язати це диференціальне рівняння та визначити, що станеться з популяцією в майбутньому. Що станеться з популяцією риб, якщо їх початкова чисельність становитиме **400** особин? Визначити чисельність популяції в обох випадках в момент часу $t = 30$. Побудувати графіки чисельності популяцій для двох випадків. Визначити тип популяції.

4.1. Ріст популяції описується таким рівнянням:

$$\frac{dN}{dt} = \beta \frac{N^2}{1+N} - \delta N - pN^2.$$

Визначити величини верхньої та нижньої межі чисельності, якщо відомо, що коефіцієнт народжуваності дорівнює **9**, смертності – **1.5**, а внутрішньовидової конкуренції – **3**. Побудувати графіки та зробити висновки щодо динаміки чисельності популяцій для початкових значень, які:

- а) менші за половину нижньої критичної межі;
- б) більші за половину нижньої критичної межі;
- в) відповідають нижній критичній межі;
- г) лежать в межах між нижньою та верхньою межею (менше та більше від половини різниці);
- д) відповідають верхній критичній межі;
- е) перевищують верхню межу.

4.2. Припустимо, що кількість мишей $N(t)$ (t виражається в місяцях) в дослідницькому інституті задовольняє диференціальне рівняння

$$\dot{N} = -0.08N + 0.0008N^2.$$

Нехай дослідницький інститут придбав **110** мишенят. Розв'язати це диференціальне рівняння та визначити, що станеться з популяцією в майбутньому. Що станеться з популяцією мишей, якщо початкова чисельність тварин становитиме **95** особин? Визначити чисельність популяції в обох випадках в момент часу $t = 25$. Побудувати графіки чисельності популяцій для двох випадків. Визначити тип популяції.

5.1. Ріст популяції описується таким рівнянням:

$$\frac{dN}{dt} = \beta \frac{N^2}{1+N} - \delta N - pN^2.$$

Визначити величини верхньої та нижньої межі чисельності, якщо відомо, що коефіцієнт народжуваності дорівнює **12**, смертності – **3**, а внутрішньовидової конкуренції – **2**. Побудувати графіки та зробити висновки щодо динаміки чисельності популяцій для початкових значень, які:

- а) менші за половину нижньої критичної межі;
- б) більші за половину нижньої критичної межі;
- в) відповідають нижній критичній межі;
- г) лежать в межах між нижньою та верхньою межею (менше та більше від половини різниці);
- д) відповідають верхній критичній межі;
- е) перевищують верхню межу.

5.2. Два зоопарки вирішили вирощувати хом'яків на продаж. Кількість хом'яків $N(t)$ (t виражається в місяцях) задовольняє диференціальне рівняння

$$\dot{N} = 0.125N - 0.001N^2.$$

Перший зоопарк закупив **175** хом'яків, другий – **100**. Розв'язати це диференціальне рівняння та визначити, що станеться з популяцією хом'яків через **20** місяців. Який зоопарк вчинив раціональніше з точки зору витрат на придбання першої партії хом'яків? Побудувати графіки зміни чисельності популяцій для двох зоопарків. Визначити тип популяції.

6.1. Ріст популяції описується таким рівнянням:

$$\frac{dN}{dt} = \beta \frac{N^2}{1+N} - \delta N - pN^2.$$

Визначити величини верхньої та нижньої межі чисельності, якщо відомо, що коефіцієнт народжуваності дорівнює **626.2**, смертності – **600**, а внутрішньовидової конкуренції – **0.2**. Побудувати графіки та зробити висновки щодо динаміки чисельності популяцій для початкових значень, які:

- а) менші за половину нижньої критичної межі;
- б) більші за половину нижньої критичної межі;
- в) відповідають нижній критичній межі;
- г) лежать в межах між нижньою та верхньою межею (менше та більше від половини різниці);
- д) відповідають верхній критичній межі;
- е) перевищують верхню межу.

6.2. Припустимо, що кількість алігаторів $N(t)$ (t виражається в місяцях) у болоті задовольняє диференціальне рівняння

$$\dot{N} = 0.0001N^2 - 0.01N.$$

Нехай спочатку в болоті нараховується **25** алігаторів. Розв'язати це диференціальне рівняння та визначити, що станеться з популяцією в майбутньому. Що станеться з популяцією алігаторів, якщо початкова чисельність тварин становитиме **150** особин? Визначити чисельність популяції в обох випадках у момент часу $t = 50$. Побудувати графіки чисельності популяцій для двох випадків. Визначити тип популяції.

7.1. Ріст популяції описується таким рівнянням:

$$\frac{dN}{dt} = \beta \frac{N^2}{1+N} - \delta N - pN^2.$$

Визначити величини верхньої та нижньої межі чисельності, якщо відомо, що коефіцієнт народжуваності дорівнює **107.1**, смертності – **100**, а внутрішньовидової конкуренції – **0.1**. Побудувати графіки та зробити висновки щодо динаміки чисельності популяцій для початкових значень, які:

- а) менші за половину нижньої критичної межі;
- б) більші за половину нижньої критичної межі;
- в) відповідають нижній критичній межі;
- г) лежать в межах між нижньою та верхньою межею (менше та більше від половини різниці);
- д) відповідають верхній критичній межі;
- е) перевищують верхню межу.

7.2. Припустимо, що кількість кролів $N(t)$ (t виражається в місяцях) у заповіднику задовольняє диференціальне рівняння

$$\dot{N} = -0.0004N^2 + 0.06N.$$

Нехай спочатку в заповіднику нараховується **20** кролів. Розв'язати це диференціальне рівняння та визначити, що станеться з популяцією в майбутньому. Що станеться з популяцією кролів, якщо початкова чисельність тварин становитиме **300** особин? Визначити чисельність популяції в обох випадках у момент часу $t = 40$. Побудувати графіки чисельності популяцій для двох випадків. Визначити тип популяції.

8.1. Ріст популяції описується таким рівнянням:

$$\frac{dN}{dt} = \beta \frac{N^2}{1+N} - \delta N - pN^2.$$

Визначити величини верхньої та нижньої межі чисельності, якщо відомо, що коефіцієнт народжуваності дорівнює **78**, смертності – **48**, а внутрішньовидової конкуренції – **2**. Побудувати графіки та зробити висновки щодо динаміки чисельності популяцій для початкових значень, які:

- а) менші за половину нижньої критичної межі;
- б) більші за половину нижньої критичної межі;
- в) відповідають нижній критичній межі;
- г) лежать в межах між нижньою та верхньою межею (менше та більше від половини різниці);
- д) відповідають верхній критичній межі;
- е) перевищують верхню межу.

8.2. Припустимо, що кількість риб $N(t)$ (t виражається в місяцях) у ставку задовольняє диференціальне рівняння

$$\dot{N} = 0.007N^2 - 1.4N.$$

Нехай спочатку в ставку нараховується **250** риб. Розв'язати це диференціальне рівняння та визначити, що станеться з популяцією в майбутньому. Що станеться з популяцією риб, якщо їх початкова чисельність становитиме **150** особин? Визначити чисельність популяції в обох випадках в момент часу $t = 20$. Побудувати графіки чисельності популяцій для двох випадків. Визначити тип популяції.

9.1. Ріст популяції описується таким рівнянням:

$$\frac{dN}{dt} = \beta \frac{N^2}{1+N} - \delta N - pN^2.$$

Визначити величини верхньої та нижньої межі чисельності, якщо відомо, що коефіцієнт народжуваності дорівнює **11.2**, смертності – **1.6**, а внутрішньовидової конкуренції – **4**. Побудувати графіки та зробити висновки щодо динаміки чисельності популяцій для початкових значень, які:

- а) менші за половину нижньої критичної межі;
- б) більші за половину нижньої критичної межі;
- в) відповідають нижній критичній межі;
- г) лежать в межах між нижньою та верхньою межею (менше та більше від половини різниці);
- д) відповідають верхній критичній межі;
- е) перевищують верхню межу.

9.2. Припустимо, що кількість мишей $N(t)$ (t виражається в місяцях) в дослідницькому інституті задовольняє диференціальне рівняння

$$\dot{N} = -0.008N^2 + 0.8N.$$

Нехай дослідницький інститут придбав **20** мишенят. Розв'язати це диференціальне рівняння та визначити, що станеться з популяцією в майбутньому. Що станеться з популяцією мишей, якщо початкова чисельність тварин становитиме **180** особин? Визначити чисельність популяції в обох випадках в момент часу $t = 6$. Побудувати графіки чисельності популяцій для двох випадків. Визначити тип популяції.

10.1. Ріст популяції описується таким рівнянням:

$$\frac{dN}{dt} = \beta \frac{N^2}{1+N} - \delta N - pN^2.$$

Визначити величини верхньої та нижньої межі чисельності, якщо відомо, що коефіцієнт народжуваності дорівнює **16.2**, смертності – **2.1**, а внутрішньовидової конкуренції – **6**. Побудувати графіки та зробити висновки щодо динаміки чисельності популяцій для початкових значень, які:

- а) менші за половину нижньої критичної межі;
- б) більші за половину нижньої критичної межі;
- в) відповідають нижній критичній межі;
- г) лежать в межах між нижньою та верхньою межею (менше та більше від половини різниці);
- д) відповідають верхній критичній межі;
- е) перевищують верхню межу.

10.2. Два зоопарки вирішили вирощувати декоративних пацючків на продаж. Кількість пацючків $N(t)$ (t виражається в місяцях) задовольняє диференціальне рівняння

$$\dot{N} = 0.0008N^2 - 0.128N.$$

Перший зоопарк закупив **200** пацючків, другий – **100**. Розв'язати диференціальне рівняння та визначити, що станеться з популяцією пацючків через рік. Побудувати графіки зміни чисельності популяцій для двох зоопарків. Визначити тип популяції.

11.1. Ріст популяції описується таким рівнянням:

$$\frac{dN}{dt} = \beta \frac{N^2}{1+N} - \delta N - pN^2.$$

Визначити величини верхньої та нижньої межі чисельності, якщо відомо, що коефіцієнт народжуваності дорівнює **267.3**, смертності – **240**, а внутрішньовидової конкуренції – **0.3**. Побудувати графіки та зробити висновки щодо динаміки чисельності популяцій для початкових значень, які:

- а) менші за половину нижньої критичної межі;
- б) більші за половину нижньої критичної межі;
- в) відповідають нижній критичній межі;
- г) лежать в межах між нижньою та верхньою межею (менше та більше від половини різниці);
- д) відповідають верхній критичній межі;
- е) перевищують верхню межу.

11.2. Припустимо, що кількість алігаторів $N(t)$ (t виражається в місяцях) у болоті задовольняє диференціальне рівняння

$$\dot{N} = 0.6N - 0.005N^2.$$

Нехай спочатку в болоті нараховується **15** алігаторів. Розв'язати це диференціальне рівняння та визначити, що станеться з популяцією в майбутньому. Що станеться з популяцією алігаторів, якщо початкова чисельність тварин становитиме **200** особин? Визначити чисельність популяції в обох випадках через два роки. Побудувати графіки чисельності популяцій для двох випадків. Визначити тип популяції.

12.1. Ріст популяції описується таким рівнянням:

$$\frac{dN}{dt} = \beta \frac{N^2}{1+N} - \delta N - pN^2.$$

Визначити величини верхньої та нижньої межі чисельності, якщо відомо, що коефіцієнт народжуваності дорівнює **128**, смертності – **90**, а внутрішньовидової конкуренції – **2**. Побудувати графіки та зробити висновки щодо динаміки чисельності популяцій для початкових значень, які:

- а) менші за половину нижньої критичної межі;
- б) більші за половину нижньої критичної межі;
- в) відповідають нижній критичній межі;
- г) лежать в межах між нижньою та верхньою межею (менше та більше від половини різниці);
- д) відповідають верхній критичній межі;
- е) перевищують верхню межу.

12.2. Припустимо, що кількість зайців $N(t)$ (t виражається в місяцях) у заповіднику задовольняє диференціальне рівняння

$$\dot{N} = -0.056N + 0.0004N^2.$$

Нехай спочатку в заповіднику нараховується **100** зайців. Розв'язати це диференціальне рівняння та визначити, що станеться з популяцією в майбутньому. Що станеться з популяцією зайців, якщо початкова чисельність тварин становитиме **180** особин? Визначити чисельність популяції в обох випадках через **2** роки. Побудувати графіки чисельності популяцій для двох випадків. Визначити тип популяції.

13.1. Ріст популяції описується таким рівнянням:

$$\frac{dN}{dt} = \beta \frac{N^2}{1+N} - \delta N - pN^2.$$

Визначити величини верхньої та нижньої межі чисельності, якщо відомо, що коефіцієнт народжуваності дорівнює **99**, смертності – **60**, а внутрішньовидової конкуренції – **3**. Побудувати графіки та зробити висновки щодо динаміки чисельності популяцій для початкових значень, які:

- а) менші за половину нижньої критичної межі;
- б) більші за половину нижньої критичної межі;
- в) відповідають нижній критичній межі;
- г) лежать в межах між нижньою та верхньою межею (менше та більше від половини різниці);
- д) відповідають верхній критичній межі;
- е) перевищують верхню межу.

13.2. Припустимо, що кількість риб $N(t)$ (t виражається в місяцях) у ставку задовольняє диференціальне рівняння

$$\dot{N} = 0.32N - 0.002N^2.$$

Нехай спочатку в ставку нараховується **120** риб. Розв'язати диференціальне рівняння та визначити, що станеться з популяцією в майбутньому. Що станеться з популяцією риб, якщо їх початкова чисельність становитиме **200** особин? Визначити чисельність популяції в обох випадках в момент часу $t = 18$. Побудувати графіки чисельності популяцій для двох випадків. Визначити тип популяції.

14.1. Ріст популяції описується таким рівнянням:

$$\frac{dN}{dt} = \beta \frac{N^2}{1+N} - \delta N - pN^2.$$

Визначити величини верхньої та нижньої межі чисельності, якщо відомо, що коефіцієнт народжуваності дорівнює **126**, смертності – **100**, а внутрішньовидової конкуренції – **1**. Побудувати графіки та зробити висновки щодо динаміки чисельності популяцій для початкових значень, які:

- а) менші за половину нижньої критичної межі;
- б) більші за половину нижньої критичної межі;
- в) відповідають нижній критичній межі;
- г) лежать в межах між нижньою та верхньою межею (менше та більше від половини різниці);
- д) відповідають верхній критичній межі;
- е) перевищують верхню межу.

14.2. Припустимо, що кількість мишей $N(t)$ (t виражається в місяцях) в дослідницькій лабораторії задовольняє диференціальне рівняння

$$\dot{N} = 0.0005N^2 - 0.012N.$$

Нехай дослідницька лабораторія придбала **38** мишенят. Розв'язати диференціальне рівняння та визначити, що станеться з популяцією в майбутньому. Що станеться з популяцією мишей, якщо початкова чисельність тварин становитиме **23** особини? Визначити чисельність популяції в обох випадках в момент часу $t = 30$. Побудувати графіки чисельності популяцій для двох випадків. Визначити тип популяції.

15.1. Ріст популяції описується таким рівнянням:

$$\frac{dN}{dt} = \beta \frac{N^2}{1+N} - \delta N - pN^2.$$

Визначити величини верхньої та нижньої межі чисельності, якщо відомо, що коефіцієнт народжуваності дорівнює **58.5**, смертності – **50**, а внутрішньовидової конкуренції – **0.25**. Побудувати графіки та зробити висновки щодо динаміки чисельності популяцій для початкових значень, які:

- а) менші за половину нижньої критичної межі;
- б) більші за половину нижньої критичної межі;
- в) відповідають нижній критичній межі;
- г) лежать в межах між нижньою та верхньою межею (менше та більше від половини різниці);
- д) відповідають верхній критичній межі;
- е) перевищують верхню межу.

15.2. Два зоопарки вирішили вирощувати хом'яків на продаж. Кількість хом'яків $N(t)$ (t виражається в місяцях) задовольняє диференціальне рівняння

$$\dot{N} = -0.005N^2 + 0.45N.$$

Перший зоопарк закупив **80** хом'яків, другий – **100**. Розв'язати це диференціальне рівняння та визначити, що станеться з популяцією хом'яків через три роки. Який зоопарк вчинив раціональніше з точки зору витрат на придбання першої партії хом'яків? Побудувати графіки зміни чисельності популяцій для двох зоопарків. Визначити тип популяції.