

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ІВАНА ОГІЄНКА  
ПРИРОДНИЧО-ЕКОНОМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**кафедра екології**

# **РОБОЧИЙ ЗОШИТ**

**ДЛЯ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ  
“ БІОЛОГІЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ ”**

**підготовки магістра  
галузі знань 10 Природничі науки  
спеціальність: 101 Екологія**

**Студент** \_\_\_\_\_  
**Курс** \_\_\_\_\_  
**Група** \_\_\_\_\_

**м. Кам'янець-Подільський, 2023**

УДК 574.1(076)  
ББК 28.080я73  
Л93

Рекомендовано до друку вченою радою природничо-економічного факультету Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка (протокол №6 від 29 червня 2023 року)

Рецензенти:

доктор біологічних наук, професор кафедри біології та методики викладання КПНУ імені Івана Огієнка Любінська Л.Г.

кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та методики викладання КПНУ імені Івана Огієнка Оптасюк О.М

кандидат сільськогосподарських наук, доцент, завідувачка кафедри екології та загальнобіологічних дисциплін Закладу вищої освіти «Подільський державний університет» Недільська У.І.

Любинський О.І. Р Робочий зошит для практичних занять з дисципліни «Біорізноманіття» підготовки магістра за спеціальністю: 101 Екологія: навчально-методичний посібник [Електронне видання]. Кам'янець-Подільський: 2023 – 38 с.

Робочий зошит складений у відповідності до програми для підготовки фахівців з екології. Теми занять розроблені за структурою, яка передбачає: мету, завдання, алгоритм виконання, висновки і контрольні питання. Завдання подані з врахуванням особливостей практичної щодо збереження біорізноманіття.

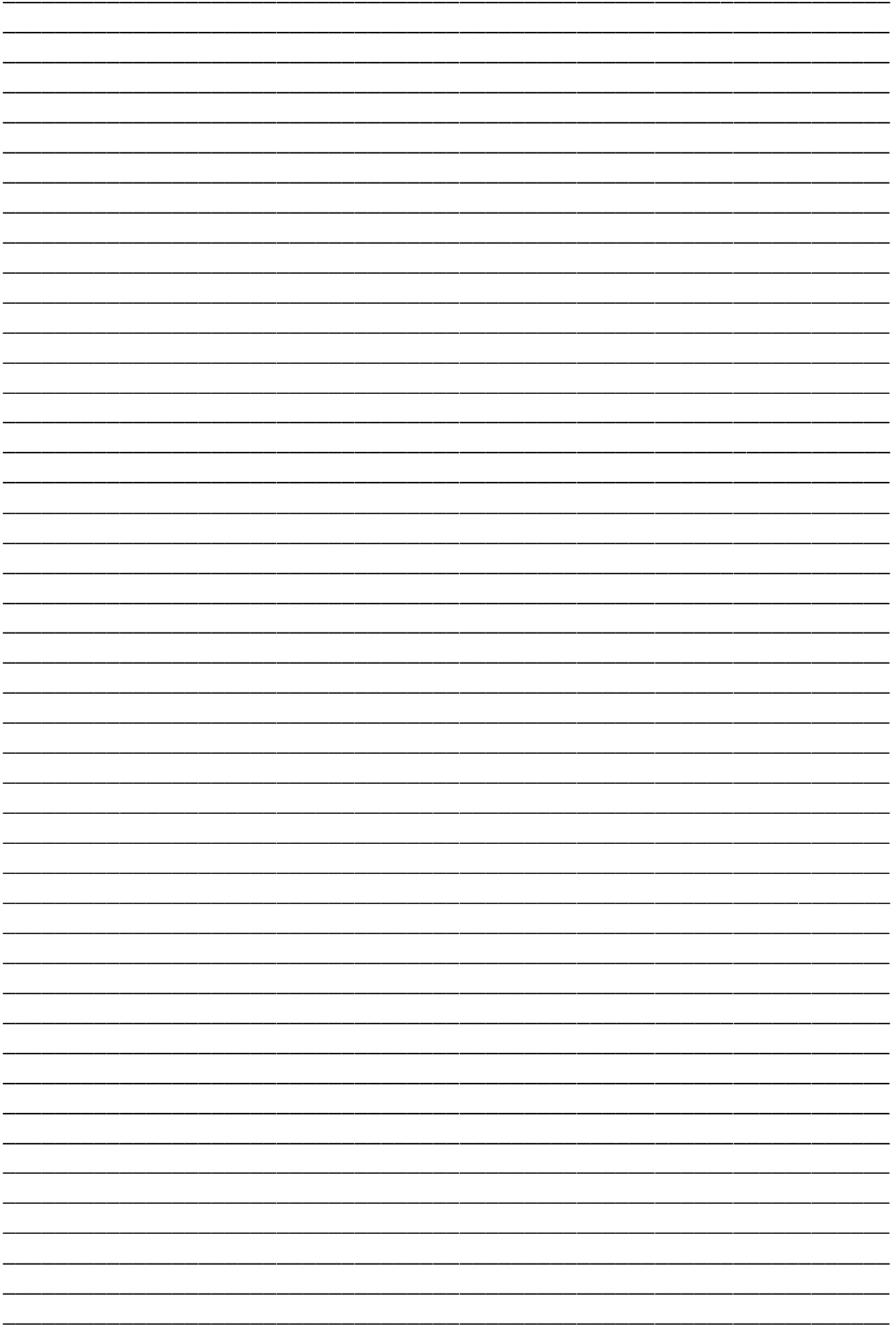
УДК 574.1(076)  
ББК 28.080я73  
Л93

© Любинський О.І., 2023

## Зміст

|   |    |
|---|----|
| Тема Визначення видового різноманіття, багатства й рівня домінування окремих видів у біоценозі..... | 4  |
| Тема Методи оцінки абсолютної щільності та просторової структури популяції.....                     | 8  |
| Тема Оцінка вікової розмаїтості особин у популяції.....   | 12 |
| Тема Індекси біорізноманітності.....  | 14 |
| Тема Оцінка альфа-різноманітності.....  | 18 |
| Тема Оцінка та аналіз бета-різноманітності.....   | 22 |
| Тема Методи аналізу ростових процесів.....  | 26 |
| Тема Системний підхід до вивчення переміщення особин у просторі.....                                | 29 |
| Тема Визначення індексів подібності флор та фаун.....   | 33 |
| Список рекомендованої літератури.....   | 37 |















---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### ХІД РОБОТИ:

1. Перепишіть у робочий зошит визначення, що стосуються характеру просторового розподілу тварин.
2. Проаналізуйте карту-схему трапляння норок гризунів. Зробіть попередню візуальну оцінку характеру просторового розподілу тварин на конкретній території.
3. Підрахуйте загальну кількість квадратів ( $n$ ), на яких було проведено дослідження (територія, яка окреслена пунктиром).
4. Визначте загальну кількість норок ( $N$ ).
5. Зведіть дані, які були отримані по карті-схемі, у таблицю.

| $N_i$ | $f$ | $N_i^2$ | $f * N_i^2$ |
|-------|-----|---------|-------------|
| 0     |     |         |             |
| 1     |     |         |             |
| 2     |     |         |             |
| 3     |     |         |             |
| 4     |     |         |             |
| 5     |     |         |             |
| 6     |     |         |             |
| Сума  |     |         |             |



# Тема Оцінка вікової розмаїтості особин у популяції

**Мета роботи** оцінити вікову гетерогенність популяції.

**Матеріали і методи.** Локальні популяції молюска *Brephulopsis cylindrica*, лінійка, папір міліметровка.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Таблиця

| Місяць  | Розмірні групи |               |                |         |          |
|---------|----------------|---------------|----------------|---------|----------|
|         | 0 - 6 мм       | 6,1 - 10,0 мм | 10,1 - 15,0 мм | > 15 мм | адультні |
| червень | 187            | 423           | 103            | 24      | 11       |
| жовтень | 0              | 34            | 70             | 20      | 100      |

**ХІД РОБОТИ :**

1. За даними таблиці побудуйте гістограму. Визначте загальну кількість досліджуваних тварин у червні й жовтні.

2. Розрахуйте частку кожного розмірно-вікового класу ( $P_i$ ) у червні й жовтні.

3. Обчисліть показник вікової ( $\nabla$ ) гетерогенності для червня і жовтня місяця.

4. Дайте оцінку показнику вікової гетерогенності, враховуючи, що популяція представлена одновіковими особинами якщо  $\nabla \rightarrow 1$ , а для популяції з більшим числом вікових груп, представлених однаковими частками  $\nabla \rightarrow \infty$ .

5. Зробіть висновок.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Контрольні питання

1. Оцінка вікової розмаїтості популяції.
2. Показник вікової гетерогенності.













Завдання 2. Ознайомитися і описати методи побудови графіків видової різноманітності.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Завдання 3. Ознайомитися і описати моделі розподілу видової різноманітності.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





Завдання 2. Ознайомитися і описати показники відповідності.









## ХІД РОБОТИ :

1. Ознайомтеся з теоретичним матеріалом.
2. Визначите значення  $L_{\max}$  методом Форда-Волфорда, вирішивши систему рівнянь:

$$L_{t+1} = a + b \cdot L_t$$

$$L_{t=1} = L_t$$

3. Знайдіть величину  $L_{\max}$  графічним методом ( $L_{\max}$  відповідає точки перетинання ліній двох графіків) або дуже приблизно по формулі:

$$L_{\max} = L_{\max} / 0,95$$

Зрівняйте отримані дані з результатом, який було отримано методом Форда-Волфорда.

4. Коефіцієнти "a" і "b" знайдіть методом найменших квадратів для лінійної функції по формулі:

$$\ln [1 - (L_t / L_{\max})] = a + b \cdot t.$$

або

$$S_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^N x_i^2}{N} - \left( \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N} \right)^2 = \langle x^2 \rangle - \langle x \rangle^2$$

$$a = \frac{\langle xy \rangle - \langle x \rangle \langle y \rangle}{S_x^2}$$

$$b = \langle y \rangle - a \cdot \langle x \rangle$$

5. Запишіть рівняння Берталанфі.

6. За емпіричними даними побудуйте графік. Дайте оцінку точності опису динаміки ростового процесу асимптотичним графіком, побудованим по рівнянню.

7. Зробіть висновки.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Контрольні питання

1. Характеристика ростових процесів.
2. Функціональний опис характеру росту.
3. Рівняння Берталанфі.
4. Логістичне рівняння.



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Завдання 1

1. Законспекуйте теоретичні положення щодо переміщення та міграції особин.

На підставі даних про переміщення 182 особин (таблиця) визначити чи є у них

Таблиця

| Пн | Пн-С | С  | Пд-С | Пд | Пд-З | З  | Пн-З |
|----|------|----|------|----|------|----|------|
| 40 | 17   | 39 | 24   | 10 | 24   | 13 | 15   |

певні уподобання щодо вибору напрямку їхнього переміщення відносно сторін світу.

ХІД РОБОТИ :

1. Визначте число особин, що перемістилися б у кожному з 8 напрямків, якби всі особини випадковим образом обирали напрямок переміщення.

2. За допомогою критерію  $\chi^2$  оцініть випадковість відхилення отриманих для кожного напрямку переміщення. Формула для розрахунку критерію Хі-квадрат Пірсона:

$$\chi^2 = \sum [(F - T)^2 / T].$$

$F$  - фактичне значення даних переміщення особин;  $T$  - статистично обрахований результат переміщення особин.

3. Порівняйте отриманий результат з табличним значенням Хі-квадрату  
Таблиця 2

Теоретичне значення критерія Хі-квадрату Пірсона ( $\chi^2$ ) для  $\Sigma = 0,05$

| df                     | 1    | 2    | 3    | 4    | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    |
|------------------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $\chi^2_{\text{теор}}$ | 3,84 | 5,99 | 7,81 | 9,49 | 11,07 | 12,59 | 14,07 | 15,51 | 16,92 | 18,31 |

4. Зробіть висновок. Наведіть приклад, в якому переміщення особин в природі є результатом дії екологічних факторів.

5. Базуючись на отриманих даних побудуйте кругову діаграму переміщення особин.

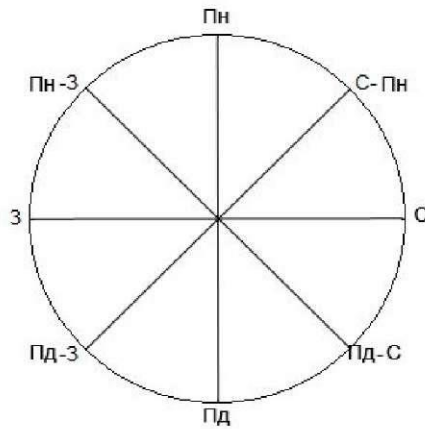
---

---

---

---

---



### Завдання 2

Визначіть, чи випадковим є вибір напрямку переміщення особин однієї популяції.

Для однієї популяції частоти трапляння різних варіантів напрямків переміщення (для зручності вибрано лише 4 можливі напрямки) за кожні два послідовних спостереження кожної особини наведено у табл. . Комірки таблиці являють собою частоти різних напрямків для кожної особини за  $n$  послідовних спостережень.

Таблиця

Хід роботи

3. Визначте теоретичну частоту ( $T$ ) для комірок таблиці за формулою:

| X/ Y                       |   | Напрямок у наступний день |              |              |              | Суми         |
|----------------------------|---|---------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                            |   | 1                         | 2            | 3            | 4            |              |
| Напрямок в попередній день | 1 | 17/ ...                   | 18/...       | 32/....      | 20/....      | $\Sigma 1 =$ |
|                            | 2 | 10/ ...                   | 33/....      | 21/....      | 21/....      | $\Sigma 2 =$ |
|                            | 3 | 23/....                   | 23/....      | 26/....      | 27/....      | $\Sigma 3 =$ |
|                            | 4 | 15/....                   | 14/....      | 19/....      | 11/....      | $\Sigma 4 =$ |
| Суми                       |   | $\Sigma 5 =$              | $\Sigma 6 =$ | $\Sigma 7 =$ | $\Sigma 8 =$ | $\Sigma S =$ |

наприклад для комірки

$$T = \frac{\sum Y_i \cdot \sum X_i}{\sum \Sigma}$$

$$(1-1) T_{1-1} = \frac{\Sigma 1 \cdot \Sigma 5}{\Sigma \Sigma} = \frac{87 \cdot 65}{330} = 17,1;$$

Теоретичні частоти занесіть у відповідну комірку таблицю.

1. Розрахуйте значення  $\chi^2$  Критерій Хі-квадрат використовується для перевірки відповідності емпіричних абсолютних значень частот теоретичним, розрахованим для випадків, коли зв'язок між вибором напрямку послідовних переміщень відсутній.

2. Обрахуйте число ступенів свободи для даного спостереження. В таблиці 2 знайдіть граничне значення критерію Хі-квадрату Пірсона. Порівняйте отриманий показник з табличним.

3. Зробіть висновок щодо вибору особинами напрямку переміщення в даній популяції.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

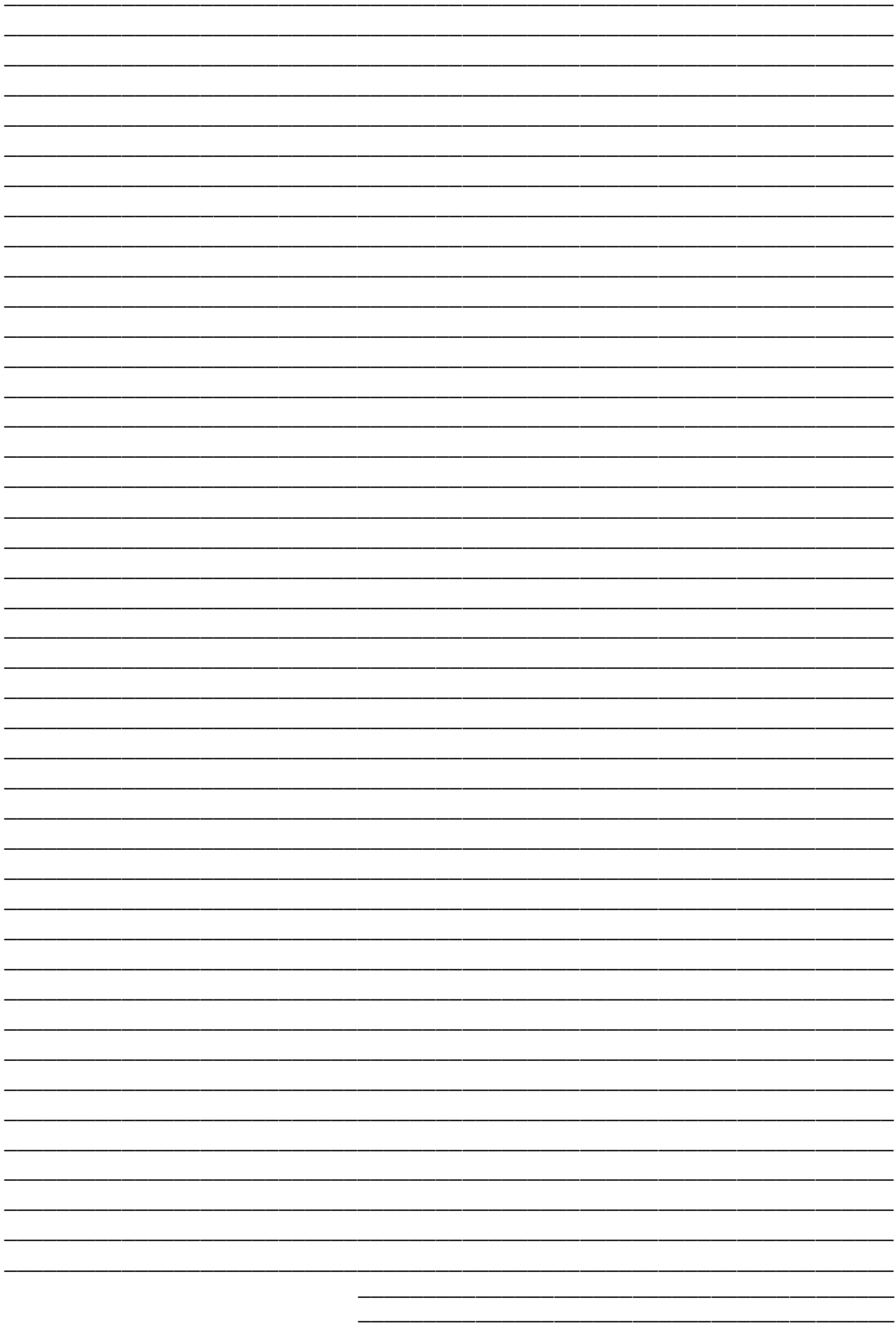
---

### **Контрольні питання**

1. Причини переміщень особин.
2. Типи переміщення та їх характеристика.
3. Методи аналізу міграційної активності.
4. Типи розселення та їх характеристика.







ХІД РОБОТИ :

1. Проведить аналіз угруповань тварин, якщо при порівнянні двох фаун були отримані наступні результати:

|        |       |
|--------|-------|
| a = 15 | b = 7 |
| c = 13 | —     |

Необхідно оцінити рівень ідентичності (індекси подібності) між цими двома угрупованнями. Розрахуйте індекс подібності Чеканівського-Серенсена. Розрахуйте індекс Жакара.

2. Заповніть таблицю, у якій наведені значення чисельності для 10 видів, виявлених у двох ценозах.

Таблиця

| Вид           | 1  | 2  | 3 | 4 | 5  | 6  | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---------------|----|----|---|---|----|----|---|---|---|----|
| угруповання 1 |    |    |   |   |    |    |   |   |   |    |
| чисельність   | 10 | 5  |   | 5 | 25 | 10 | 2 | 1 |   |    |
| $d_j$         |    |    |   |   |    |    |   |   |   |    |
| угруповання 2 |    |    |   |   |    |    |   |   |   |    |
| чисельність   | 15 | 10 | 1 | 2 | 15 |    |   | 2 | 1 | 5  |
| $d_k$         |    |    |   |   |    |    |   |   |   |    |

3. Знайдіть сумарну чисельність особин всіх видів першого  $N_1$  і другого угруповання  $N_2$ .

4. Розрахуйте показники відносного домінування  $d_i$  для кожного виду в обох угрупованнях.

5. Розрахуйте індекс Ренконена (розраховується як сума мінімальних значень показників відносного домінування у кожного з видів обох угруповань; наприклад, для першого виду показник  $d_i$  приймає менше значення в першому угруповання (17,2 проти 29,4), для шостого виду у другому (0 проти 17,3) і т.д.

$$I_D = d_1^{\min} + d_2^{\min} + \dots + d_{\min 10} =$$



## Список рекомендованої літератури

1. Яцик А. В., Грищенко Ю. М., Якимчук А. Ю., Пашенюк І. А.; за ред. А. В. Яцика. Екологія біорізноманіття. К.: Генеза, 2013. 408
2. Гродзинський Д.М., Шеляг-Сосонко Ю.Р. та ін. Проблеми збереження та відновлення біорізноманіття в Україні. К.: Академперіодика, 2001. 104 с.
3. Кобеньок Г.В., Закорко О.П., Марушевський Г.Б. Збереження біорізноманіття, створення екомережі та інтегроване управління річковими басейнами: Посібник. Київ: Wetlands international Black sea Programme, 2008. 200с.
4. Конвенція про біорізноманіття.-Ріо-де-Жанейро:ПР ООН по навколишньому середовищу. 5 червня 1992.
- 5.Голубець М.А. Біотична різноманітність і наукові підходи до її збереження. Львів: Ліга-Прес, 2003. 33 с.
- 6.Збереження біорізноманіття України: Друга національна доповідь. К.: Хімджест, 2003. 112 с.
- 7.Збереження і моніторинг біологічного та ландшафтного різноманіття в Україні. К.: НЕНЦ, 2000. 244 с.
- 8.Малишева Н.Р., Олещенко В.І., Кузнєцова С.В., Карамушка В.І. Правові засади впровадження в Україні Конвенції про біорізноманіття. К.: Хімджест, 2003. 176 с.
- 9.Основи біорізноманіття: теорія і практика : навч. посіб. О.Л. Кляченко та ін. Вінниця, ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 128 с.
- 10.Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я. П. Дідуха. Київ : Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.
- 11.Червона книга України. Тваринний світ / за ред. І. А. Акімова. Київ : Глобалконсалтинг, 2009. 600 с.
- 12.Стратегія біорізноманіття ЄС до 2030 року: Повернення природи у наше життя. URL: <https://uncg.org.ua/stratetiia-bioriznomanittia-ies-do-2030-roku-povernennia-prirody-v-nashe-zhyttia/>.

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

Навчальне електронне видання

Любинський Олександр Іванович,  
доктор сільськогосподарських наук, професор,  
професор кафедри екології

Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка

**Робочий зошит**  
для практичних занять з дисципліни «Біорізноманіття» підготовки  
магістра за спеціальністю: 101 Екологія

навчально-методичний посібник

Навчальне електронне видання

Видавець і виготовлювач Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, вул. Огієнка, 61, м. Кам'янець-Подільський, 32300 Свідоцтво про внесення до державного реєстру суб'єктів видавничої справи серії ДК № 3382 від 05.02.2009 р.