

## Навчальна практика екологічна

(3-й курс, 6-й семестр) – основна компонента навчального плану циклу професійної підготовки спеціальності.

**Метою практики** є закріплення, поглиблення та удосконалення знань отриманих під час семестрового навчання з наступних дисциплін: «Біологія», «Загальної екології та неоекологія», а також оволодіння базовими навичками та вміннями польових досліджень.

Метою практичних занять є засвоєння методів, за допомогою яких можна досліджувати та оцінювати екологічний стан різноманітних екосистем довкілля, а також засвоєння методів, за допомогою яких можна досліджувати екологічні особливості різних організмів в межах аутоекології та синекології.

**Основними завданнями** цієї практики є формування вмінь і практичних навичок:

- застосування в практичній діяльності головних законів та положень екології;
- засвоєнні найбільш характерних особливостей рослин і тварин та їх взаємовідносин з іншими компонентами екосистем;
- з'ясування особливостей функціонування екосистем;
- формування у здобувачів освіти практичних навичок та вмінь проводити стандартні відбори ґрунтових проб для визначення якості ґрунтів та поширення різних видів тварин у ґрунті за ґрунтовим профілем;
- засвоєння методів оцінки якості та картографування екологічного стану природних поверхневих вод за гідрохімічними та гідробіологічними показниками;
- дослідження закономірностей просторового співвідношення різних форм рельєфу на досліджуваній території;
- польове вивчення деяких показників (характеристик), елементів, процесів, які прямо або опосередковано впливають на особливості формування екологічного стану довкілля;
- виконання самостійних навчально-дослідницьких робіт (СНДР) зі спостереження за станом природних екосистем і урбанізованих територій.

### **Змістом практики є:**

- 1) ознайомлення з технікою безпеки, змістом завдань практики, вимогами до фіксації зібраних матеріалів та оформлення звітної документації;
- 2) проведення тематичних екскурсій;
- 3) організація та проведення обліку чисельності тварин різними методами; закладання маршрутної сітки;
- 4) приготування знарядь для збору і розчинів для фіксації матеріалу;
- 5) практичне засвоєння прийомів біогеоценотичного опису та картування;
- 6) камеральна обробка матеріалів та даних польових досліджень;
- 7) самостійні групові практичні заняття з первинної обробки зібраних колекцій, проб об'єктів рослинного світу та матеріалів польових вимірювань;

8) самостійні індивідуальні спостереження за рослинними об'єктами в конкретних умовах мешкання (СНДР).

9) оформлення індивідуального завдання та звіту з проходження практики.

## **Заняття 1.**

### **Тема 1. Гідробіоценози як біологічні системи гідросфери.**

Загальна характеристика гідробіоценозів. Видова різноманітність гідробіоценозів. Структура гідробіоценозів. Взаємини гідробіоценозів в екосистемах. Гідробіоценози малої річки, озера, водосховища, каналу, водойм болотного типу. Біологічна продуктивність водних екосистем.

Екскурсія до малої річки, озера, водосховища, каналу, водойм болотного типу.

Питання для обговорення.

1. Особливості гідробіоценозів та методи їх вивчення.
2. Розмірно-вікова структура популяції гідробіонтів.
3. Трофічна структура популяції водних безхребетних тварин.
4. Поліморфізм як важливе проява біотичного різноманіття.
5. Типи якісних та кількісних планктонних сіток та особливості їх застосування
6. Планктоновловлювачі вітчизняного та закордонного виробництва.
7. Методи відокремлення певного об'єму води, з подальшою її фільтрацією.
8. Методи консервування й етикетування проб зоопланктону.
9. Методи підрахунку чисельності та біомаси зоопланктону.
10. Перерахунок кількісних показників зоопланктону на одиниці площі та об'єму.
11. Пристрої для відбору якісних і кількісних проб бентосу.
12. Методи підрахунку чисельності та біомаси макрзообентосу.
13. Перерахунок кількісних показників макрзообентосу на одиниці площі.
14. Пристрої для відбору зоофітосу і перифітону.
15. Методи підрахунку чисельності та біомаси організмів зоофітосу і перифітону.
16. Перерахунок кількісних показників зоофітосу і перифітону на одиниці площі.
17. Ознаки визначення представників класу Rotatoria, ряду Cladocera, підкласу Sclerozoa.
18. Основні представники літорального зоопланктону, що належать до класу Rotatoria, ряду Cladocera, підкласу Sclerozoa.
19. Ознаки визначення представників таких груп Gastropoda, Bivalvia, Oligochaeta, Gammaridae, Isopoda, Corophiidae, Mysidacea, Hirudinea, Coleoptera, Heteroptera, Chironomidae, Odonata, Trichoptera, Megaloptera, Ephemeroptera.
20. Основні представники літорального макрзообентосу, що належать до Gastropoda, Bivalvia, Oligochaeta, Gammaridae, Isopoda, Corophiidae, Mysidacea, Hirudinea, Coleoptera, Heteroptera, Chironomidae, Odonata, Trichoptera, Megaloptera, Ephemeroptera.
21. Методи визначення первинної продукції та деструкції органічної речовини.

**Завдання 1.** Надати характеристику угрупованням зоопланктону та макрзообентосу прісноводних екосистем (методи збору гідробиологічного

матеріалу, особливості існування коловерток, веслоногих та гіллястовусих ракоподібних їх життєві цикли, особливості існування ракоподібних, водних комах, черевоногих та двостулкових молюсків). Життєві цикли гідробіонтів представити схематично та зробити пояснення.

## **Методи гідробіологічних досліджень.**

### **Заняття 2.**

#### ***Тема 2. Бентос – як складова водної екосистеми.***

**Мета:** Навчитися визначати видовий склад, чисельність і біомасу макрозообентосу та характеризувати його структуру.

**Обладнання та матеріали:** гідробіологічні проби макрозообентосу, мікроскопи, чашки Петрі, предметні та покривні скельця, препарувальні голки, фільтри паперові, піпетки різного об'єму, пеніцилінові пляшечки, торсійні та аналітичні ваги, плакати, визначники донних організмів.

Збір гідробіологічного матеріалу необхідно проводити у різні вегетаційні сезони протягом року. Під час відбору матеріалу використовують гідробіологічні сачки-скребки (діаметр обруча сачка-скребка – 20–25 см) якими більш зручніше відбирати проби на мілководних ділянках водойм та водотоків на глибині до 1,0–1,5 м. На кожній станції треба відбирати по дві – три проби гідробіологічним сачком-скребком.

При промивці проб макрозообентосу використовують систему сит із дрібною сіткою (діаметр ячеї 40 мкм) або планктонні сітки з млинового гасу (№19–23). Піщаний ґрунт збовтують, потім воду із зависсю багаторазово промивають крізь сито (млиновий гас №34–38). Промитий від залишків ґрунту відібраний матеріал фіксують 4% розчином формальдегіду, в деяких випадках (при вивченні ракоподібних, черевоногих і двостулкових молюсків) – 70° розчином етилового спирту з доповненням 4% розчину формальдегіду.

Також можна використовувати інші фіксатори, але у всіх випадках фіксатору повинно бути більше в 10 разів ніж донних безхребетних, яких фіксують. Зафіксований матеріал зберігають у темряві, бо тимчасове перебування деяких безхребетних макрозообентосу на світлі призводить до зникнення їх пігментації (наприклад у олігохет).

Камеральну обробку матеріалу проводять в лабораторних умовах, де виконують подальший розбір організмів макрозообентосу за типами, класами, порядками, тощо. Розбір донних безхребетних виконують пінцетом. Якщо проба містить значну кількість рослинних залишків, то донних безхребетних вилучають методом флотації, використовуючи насичений розчин хлориду натрію. Пробу з організмами частинами поміщають до насиченого розчину солі соляної кислоти, а потім безхребетних, які підіймаються до поверхні відбирають сіточкою. Після чого ґрунт розбирають звичайним способом, так як молюски та заплутані у рослинних залишках олігохети не підіймаються до поверхні.

Подальша обробка проб здійснюють в лабораторних умовах. Попередню ідентифікацію організмів необхідно проводити з використанням мікроскопу МБС-9. При цьому здійснюють кількісний облік і визначення до виду крупних форм.

Кінцеве визначення всіх зустрінутих в пробах представників макрозообентосу виконують з використанням біологічного мікроскопу «Біолам Р-14» на фіксованому матеріалі.

Безхребетних із кожної таксономічної групи визначають до виду, вимірюють їх розміри та масу. Масу тварин наприклад, олігохет, гамарид, личинок комах та інших визначали шляхом зважування на торсійних вагах (наважка не повинна перевищувати 1 г), або – на аналітичних вагах, після їх висушування фільтрувальним папером. У личинок водних комах (наприклад, комарів-дзвінців, одноденок, волохокрильців) для визначення стадії розвитку вимірювали ширину головної капсули. Чисельність та біомасу донних безхребетних перераховували на площу 1 м<sup>2</sup> дна водойми.

Результати обробки проб є первинним матеріалом для розрахунку, порівняння та узагальнення відносного складу, чисельності, біомаси, ролі окремих видів та груп організмів макрозообентосу. При цьому розраховують середні величини чисельності та біомаси, які визначають як середньо арифметичні показники, де зустрічався зазначений вид протягом періоду дослідження.

Для кожного виду визначають також зустрічальність, що виражає відсоток проб, де був зустрінутий вид, від загальної кількості проб, які було відібрано протягом всього періоду досліджень на певній станції. Цей показник розраховувався за формулою:

$$P = (m / n) 100\%, \quad (1)$$

де  $m$  – кількість проб (станцій) на яких зустрічався даний вид,  
 $n$  – загальна кількість проб (станцій).

Для визначення домінуючих видів макрозообентосу розраховують індекс домінування для кожного виду угруповання, використовуючи показники їх біомаси та зустрічальності за формулою:

$$D = \sqrt{p} \times b, \quad (2)$$

де  $p$  – зустрічальність певного виду,  
 $b$  – середня біомаса певного виду.

Подібність видового складу макрозообентосу можна визначати – за Серенсенем і розраховують за формулою:

$$I_{cs} = 2 \times a \times 100 / (b + c), \quad (3)$$

де  $a$  – число видів, спільних для обох списків,  
 $b$  – число видів у 1-му списку, які відсутні у 2-му списку,  
 $c$  – число видів 2-го списку, які не зареєстровані у 1-му списку.

Уявність щодо стану окремих популяцій і угруповань гідробіонтів можливо одержати аналізуючи їх екологічні характеристики, які визначаються різними індексами та залежностями.

Оцінку складності структури угруповань макрзообентосу досліджених водойм і ступеня їх різноманітності проводять з використанням інформаційного показника – індексу Шеннона (за чисельністю), величина якого залежить від кількості видів у спільноті та їх розподілу за окремими видами.

### **Заняття 3.**

#### ***Тема 3. Зоопланктон – як складова водної екосистеми.***

**Мета:** Навчитися визначати видовий склад, чисельність і біомасу зоопланктону та характеризувати його структуру.

**Обладнання та матеріали:** гідробіологічні проби зоопланктону, мікроскопи, чашки Петрі, предметні та покривні скельця, камера Богорова, хімічні проградуйовані склянки, колби та піпетки різного об'єму, гумові груші, пеніцилінові пляшечки, штемпель-піпетки (дозатори), окуляр-мікромметр, дистильована вода для розведення проби, плакати, визначники організмів зоопланктону.

#### Визначення видового складу та чисельності зоопланктону.

Після визначення видової приналежності всіх організмів зоопланктону в пробі за допомогою визначників необхідно підрахувати кількість особин кожного виду під час перегляду їх під мікроскопом або бінокелем. Отримані дані з кількісного розвитку зоопланктону звичайно представляються в перерахунку на одиницю об'єму води, найчастіше – на кубічний метр, рідше – на кубічний дециметр, або літр. Для відбору проб зоопланктону використовують планктонну сітку Апштейна, через яку профільтровують 50 або 100 л води. Після відбору гідробіологічного матеріалу, пробу зливають у склянку та фіксують 4% розчином формальдегіду або – 70% розчином етилового спирту. Для визначення чисельності організмів в пробі зоопланктону спочатку проводять згущення проби (шляхом відсмоктування залишкової рідини) до певного об'єму – 50 см<sup>3</sup>. Потім під бінокелем або мікроскопом підраховують організмів зоопланктону в об'ємі 0,5 см<sup>3</sup> (використовують штемпель-піпетку). Виявлені організми потім визначаються до виду. Зазвичай продивляються дві такі порції, якщо розбіжність результатів двох розрахунків не більше 5 % розрахунок закінчується, а коли розбіжність результатів більше 5 %, то необхідно ще опрацювати 1–2 порції. Також підраховують чисельність організмів в «осаді» згущеної проби.

Після підрахунку окремих видів у пробі переходять до визначення їх чисельності в 1 м<sup>3</sup>. Якщо в об'ємі двох штемпель-піпеток (1 см<sup>3</sup>) виявлений певний вид у одному екземплярі, то у всій пробі (50 см<sup>3</sup> або 50 л) їх буде 50 екземплярів, а в 1 м<sup>3</sup> – 1000 екземплярів.

Складається наступна пропорція:

1 см<sup>3</sup> – 1 екз.

50 см<sup>3</sup> – x , де x = 50 екз.

50 л (50 см<sup>3</sup>) – 50 екз.  
 1000 л (1 м<sup>3</sup>) – x , де x = 1000 екз.

Визначення чисельності організмів в «осаді» проводять таким же чином:

50 л (50 см<sup>3</sup>) – 1 екз.  
 1000 л (1 м<sup>3</sup>) – x , де x = 20 екз.

Таким чином загальна чисельність певного виду у пробі зоопланктону буде дорівнювати сумі значень із товщі згущеної проби та з «осаду»,  $n_i = 1000 + 20 = 1020$  екз./м<sup>3</sup>. Аналогічно підраховують чисельність інших представників які були виявлені в пробі.

#### Визначення біомаси зоопланктону.

Для визначення біомаси зоопланктону в пробі, чисельність кожного виду перемножується на його індивідуальну масу, а одержані біомаси видів підсумовуються. Для отримання індивідуальних мас існує кілька шляхів. Найчастіше використовується стандартні індивідуальні маси, що представлені в науковій літературі. В останній час все більшого поширення набуває розрахунковий спосіб (лічильно-ваговий метод), що базується на застосуванні співвідношення між довжиною тіла зоопланктонного організму та його масою. Внаслідок того, що щільність тіла тварин близька до 1 мг/мм<sup>3</sup>, залежність маси від довжини тіла може бути виражена формулою:

$$W = ql^b; \quad (4)$$

де W – біомаса (у міліграмах сирої ваги);  
 l – довжина зоопланктонного організму (мм);  
 q – біомаса при довжині, що дорівнює 1 мм;  
 b – показник міри.

При ізометричному рості  $b = 3$ , при алометричному рості показник b буде більше або менше 3.

Для розрахунку індивідуальної маси коловерток використовується рівняння ізометричного росту ( $b = 3$ ). Значення q для формули (1.2) наведені у таблиці 1.

Таблиця 1 – Значення q для визначення індивідуальної маси коловерток

Род	q	Род, вид	q
<i>Asplanchna</i>	0,23	<i>Keratella quadrata</i>	0,22
<i>Brachyopus</i>	0,12	<i>K. cochlearis</i> (з шипом)	0,02
<i>Conochilus</i>	0,26*	<i>Notholca</i> (без зубців)	0,035
<i>Collotheca***</i>	0,18**	<i>Polyarthra</i>	0,28
<i>Euchlanis</i>	0,10	<i>Pompholix</i>	0,15
<i>Filinia</i>	0,13	<i>Synchaeta</i>	0,10
<i>Hexathra</i>	0,13	<i>Testudinella</i>	0,08

<i>Kellicottia</i> (без шипа)	0,03	<i>Trichocerca</i> (без шипа)	0,52
-------------------------------	------	-------------------------------	------

Примітки: 1. \* – замість  $l^3$  використовують  $ld^2$ , де  $d$  – ширина тіла; 2. \*\* – замість  $l^3$  використовують  $d^3$ ; 3. \*\*\* – без домівки.

Для деяких представників веслоногих ракоподібних масу організму розраховують відповідно формулі алометричного росту, для цього необхідно знати показники  $q$  і  $b$  дивись таблицю 2.

Таблиця 2 – Значення  $q$  і  $b$  для визначення індивідуальної маси наупліїв копепод за формулою  $W = ql^b$

Вид	$q$	$b$
<i>Eurytemora velox</i>	0,0321	2,235
<i>Acanthocyclops americanus</i>	0,0275	2,088
<i>Cyclops vicinus</i>	0,0593	2,510
<i>Eucyclops serrulatus</i>	0,0657	2,498
<i>Mesocyclops crassus</i>	0,0741	2,617
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	0,0697	2,595

Для визначення маси наупліїв веслоногих ракоподібних, то при цьому враховують що їх питома вага дорівнює 1:

$$V = 4/3\pi \cdot a \cdot b \cdot c, \quad (5)$$

де  $V$  – об'єм ( $\text{мм}^3$ );

$a, b, c$  –  $1/2$  довжини, ширини і висоти тіла ( $\text{мм}$ ).

Розрахунок індивідуальної маси дорослих веслоногих і гіллястовусих ракоподібних проводять шляхом застосування формули алометричного росту, де показник міри  $b$  не дорівнює 3, таблиця 3.

Таблиця 3 – Значення  $q$  і  $b$  для визначення індивідуальної маси дорослих копепод і кладоцер за формулою  $W = ql^b$

Родина, ряд, рід, вид	$q$	$b$
<b>Родина:</b>		
<i>Sididae</i>	0,068	3,019
<i>Daphniidae</i>	0,075	2,925
<i>Macrothricidae, Chydoridae</i>	0,140	2,723
<b>Ряд:</b>		
<i>Cyclopoidea</i>	0,037	2,762
<i>Calanoidea</i>	0,037	2,805
<b>Роди, види:</b>		
<i>Daphnia</i>	0,075	2,925
<i>Simocephalus</i>	0,075	3,170
<i>Ceriodaphnia</i>	0,141	2,766



<i>Scapholeberis</i>	0,133	2,630
<i>Chydorus</i>	0,203	2,771
<i>Alona, Alonella</i>	0,091	2,646
<i>Bosmina</i>	0,176	2,975
<i>Sida crystallina</i>	0,074	2,727
<i>Acantocyclops</i>	0,039	3,156
<i>Mesocyclops</i>	0,034	2,924
<i>Cyclops strenuus</i>	0,039	2,313
<i>C. vicinus</i>	0,034	2,838
<i>C. scutifer</i>	0,031	2,515
<i>Macrocyclus albidus</i>	0,045	2,750

#### **Заняття 4.**

##### **Тема 4. Екологічні основи гідрології озер.**

Термічний режим озер обумовлює розвиток водної рослинності, зоопланктону, бентосу, риби та разом із оптичними властивостями (хімічним режимом, динамікою водних мас і будовою озерною улоговини) являється одним із ведучих екологічних факторів.

За середньою інтегральною температурою води всього озера у літній період водойми класифікують за наступними класами: дуже теплі – середня температура води більше 20°, теплі – 15-20°, помірно-холодні – 10-15°, холодні – 5-10°, дуже холодні – менше 5° С. Крім того, озера помірної зони за сумою температури води (градусо-дні) вище 10° поділяються на такі термічні групи: дуже теплі – суми температур більше 4000°; теплі – 2000-4000°; помірно-теплі – 1000-2000°; холодні – 500-1000°; дуже холодні – менше 500° (Китаєв, 1975).

##### Прозорість води та класифікація озер.

Беручи до уваги роль оптичних властивостей води для життя водойми і спираючись на результати аналізу співвідношення прозорості води (за білим диском Секкі у літній період) і середньої глибини ( $H_{пр}/H_{ср}$ ) було встановлено, що це співвідношення змінюється від 0,12 до 4,40.

За цим показником озера діляться на п'ять основних груп (класів).

1. Перша група – оптично дуже мілководні (олігофотобатні), прозорість води більше як у 4 рази менша середньої глибини озера –  $H_{пр}/H_{ср} < 0,25$ .
2. Друга група – оптично мілководні (олігомезофотобатні), прозорість води в 2–4 рази менша середньої глибини водойми –  $H_{пр}/H_{ср} = 0,25–0,5$ .
3. Третя група – оптично середньоглибокі (мезофотобатні), прозорість води в 1–2 рази менша середньої глибини водойми –  $H_{пр}/H_{ср} = 0,5–1,0$ .
4. Четверта група – оптично глибокі (поліфотобатні), прозорість води в 1–2 рази більша середньої глибини водойми –  $H_{пр}/H_{ср} = 1,0–2,0$ .
5. П'ята група – оптично дуже глибокі (поліфотобатні), прозорість води в 2 рази більша середньої глибини водойми –  $H_{пр}/H_{ср} > 2,0$ .

Середню глибину озера розраховують за наступною формулою:

$$H_{cp} = a\sqrt[3]{f}, \quad (6)$$

де  $H_{cp}$  – середня глибина озера, м;  
 $a$  – коефіцієнт в середньому дорівнює 3;  
 $f$  – площа озера.

Відношення величини прозорості за білим диском Секкі до середньої глибини озера також називають коефіцієнтом відносної прозорості. В озерах із коефіцієнтом відносної прозорості 0,25 ступінь заростання водною рослинністю складає близько 10% площі озера; з коефіцієнтом відносної прозорості 1,0 – 40–60% площі; з коефіцієнтом відносної прозорості 1,5 – 43–83% (в середньому 75%) площі озера.

Залежність біомаси зоопланктону та зообентосу від показника прозорості води озер визначають із матеріалів які представлені в таблиці 4.

Таблиця 4 – Залежність біомаси зоопланктону та зообентосу від показника прозорості води озер

Прозорість, м	Зоопланктон, г/м <sup>3</sup>	Бентос, г/м <sup>2</sup>
<1	3,75	14,57
1–2	2,97	7,05
2–4	2,78	8,64
4–8	2,10	9,46
>8	0,75	15,60

#### Трофність водойм.

Для визначення трофності певної водойми за показниками прозорості води за диском Секкі було запропоновано використовувати в гідроекологічних дослідженнях наступну формулу:

$$T = 60 - 14,4 \ln P, \quad (7)$$

де  $P$  – прозорість води за диском Секкі, м.

Класифікація водних екосистем за типом трофності відповідно розрахованих показників за формулою 7.

Оліготрофний тип – показник  $T = 0–29$ ;

Мезотрофний тип – показник  $T = 30–49$ ;

Евтрофний тип – показник  $T = 50–60$ ;

Гіпертрофний тип – показник  $T > 60$ .

В науковій літературі для розділення озер за ступенем трофії використовується декілька десятків найменувань. Для уніфікації та стандартизації найменувань трофічних типів озер із встановленням стандартних «шкал трофності»

використовують наступну класифікацію – ультрооліготрофні,  $\alpha$  і  $\beta$ -оліготрофні,  $\alpha$  і  $\beta$ -мезотрофні,  $\alpha$  і  $\beta$ -евтрофні та гіперевтрофні типи озер.

За результатами різних авторів було встановлено трофічні типи озер в залежності від показників біомаси бентосу та зоопланктону. Так, трофічність озер за показниками біомаси бентосу та зоопланктону представлені в таблицях 5 і 6.

Таблиця 5 – Класи біомаси бентосу озер і водосховищ («шкала трофності»)

Клас	Біомаса бентосу, г/м <sup>2</sup>			Переважаючий тип водойми
	Александров	Жукинський	Китаєв	
Дуже високий	—	< 0,7	< 1,25	$\alpha$ -оліготрофний
Низький	< 2,5	0,7–2,0	1,25–2,5	$\beta$ -оліготрофний
Помірний	2,5–5,0	2,0–6,0	2,5–5,0	$\alpha$ -мезотрофний
Середній	5,0–10,0	6,0–12,0	5,0–10,0	$\beta$ -мезотрофний
Підвищений	10,0–20,0	12,0–25,0	10,0–20,0	$\alpha$ -евтрофний
Високий	> 20,0	25,0–50,0	20,0–40,0	$\beta$ -евтрофний
Дуже високий	—	> 50,0	> 40,0	гіперевтрофний

Таблиця 6 – Класи біомаси зоопланктону озер і водосховищ («шкала трофності»)

Клас	Біомаса зоопланктону, г/м <sup>3</sup>			Переважаючий тип водойми
	Пидгайко	Жукинський	Китаєв	
Дуже високий	—	< 0,5	< 0,5	$\alpha$ -оліготрофний
Низький	< 1	0,5–1,0	0,5–1,0	$\beta$ -оліготрофний
Помірний	—	1,0–5,0	1,0–2,0	$\alpha$ -мезотрофний
Середній	1,1–2,0	5,1–10,0	2,0–4,0	$\beta$ -мезотрофний
Підвищений	2,1–5,0	10,1–25,0	4,0–8,0	$\alpha$ -евтрофний
Високий	5,1–10,0	25,1–50,0	8,0–16,0	$\beta$ -евтрофний
Дуже високий	> 10,0	> 50,0	> 16,0	гіперевтрофний

### Тематика питань до самостійної роботи

1. Пояснити та обґрунтувати вплив гідроекологічного режиму, руху водних мас, течії, абразії берегів, температури, рН середовища, донних відкладів, біогенних елементів автохтонного і аллохтонного походження на функціонування угруповань гідробіонтів.

2. Пояснити як відбувається споживання енергії на різних трофічних рівнях гідробіонтами в підсистемі зоопланктону та бентосу водних екосистем.

### Заняття 5.

#### Тема 5. Наземні екосистеми та їх характеристика.

Літосфера та її особливості. Земельні ресурси України. Природні мінеральні ресурси України. Вплив рослин на структуру ґрунту. Родючість ґрунту. Значення ґрунту у житті людини. Антропогенне забруднення ґрунтів. Вплив

сільськогосподарського виробництва на ґрунти. Основні джерела забруднення ґрунту. Біоценоз ґрунту та його характеристика.

Екскурсія до паркових, рекреаційних, селітебних та промислових зон міста.

Питання для обговорення.

1. Як взаємодіють ґрунт, рослини та ґрунтові тварини?
2. Від чого залежить родючість ґрунту?
3. Що таке непрямий вплив на ґрунт, чи має він істотні наслідки?
4. У чому полягає вплив людини на ґрунт?
5. Назвіть види ерозії. Що, на вашу думку, захищає ґрунт від вітрової ерозії?
6. Якою є роль багаторічних трав у захисті ґрунту від ерозії?
7. До яких наслідків може призвести тривале використання мінеральних добрив у великих дозах?
8. У чому полягає біологічний метод захисту рослин?
9. Назвіть комах, поширених у вашій місцевості, які є природними ворогами шкідників сільськогосподарських культур. Якою є користь від них?

**Завдання 2.** Надати характеристику біогеомів з використанням класифікації типів біомів (Уиттекер, 1989) та заповнити таблицю 7.

Таблиця 7 – Характеристика біогеомів наземних екосистем.

Біогеом	Характеристика геому	Характеристика біому
Тропічних дощових лісів		
Лісовий із періодичними кліматичними умовами		
Тундровий		
Трав помірної зони, степу, прерії, пампи		
Пустелі		

**Завдання 3.** Надати геоботанічний опис дослідженої території (паркова, рекреаційна зона міста Запоріжжя). Виконати практичну роботу №3 (стор. 13–15) використовуючи навчально-методичний посібник (Корнелюк Н. М., Конякін С. М. Польовий практикум. Навчально-методичний посібник: для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» зі спеціальності 101 «Екологія» денної форми навчання. – Чернігів : Десна Поліграф, 2018. 140 с.).

**Завдання 4.** Визначити домінуючі види, ступінь їх домінування у фітоценозах: широколистяний ліс, мішаний ліс, лука, болото, степ, заплава річки тощо. Виконати практичну роботу №5 (стор. 17) використовуючи навчально-методичний посібник (Корнелюк Н. М., Конякін С. М. Польовий практикум. Навчально-методичний посібник: для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» зі спеціальності 101 «Екологія» денної форми навчання. –Чернігів : Десна Поліграф, 2018. 140 с.).

**Завдання 5.** Виявити флористичний склад та оцінити флористичну подібність екосистем. Виконати практичну роботу №7 (стор. 19) використовуючи навчально-методичний посібник (Корнелюк Н. М., Конякін С. М. Польовий практикум. Навчально-методичний посібник: для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» зі спеціальності 101 «Екологія» денної форми навчання. –Чернігів : Десна Поліграф, 2018. 140 с.).

### **Тематика питань до самостійної роботи**

1. Історична ретроспектива формування і розвитку природно-заповідної справи в Україні (Запорізька область чи свій район).
2. Сучасний природно-заповідний фонд України (Запорізька область чи свій район).
3. Перспективний природно-заповідний фонд України (Запорізька область чи свій район).
4. Ценотична репрезентативність природно-заповідних територій України (Запорізька область чи свій район).
5. Флористична представленість національних природних парків України (Запорізька область чи свій район).
6. Ценотична рідкісність і унікальність природно-заповідних територій України (Запорізька область чи свій район).

### **Тематика індивідуальних завдань**

1. Біологічний контроль стану довкілля.
2. Басейн малої річки як генералізована екологічна система.
3. Основні принципи класифікації сукцесійних угруповань річкових екосистем.
4. Фактори евтрофування водних об'єктів.
5. Проблема антропогенного забруднення Чорного та Азовського морів.
6. Проблеми якості водних ресурсів України.
7. Проблема забезпечення населення питною водою.
8. Газовий режим як інтегральна характеристика функціонування водних екосистем (ценозів).
9. Важкі метали у водному середовищі.
10. Комплексна екологічна оцінка стану поверхневих вод України.
11. Старіння річкових екосистем.
12. Основні принципи комплексних екологічних досліджень в басейнах озер.
13. Трансграничне перенесення забруднюючих речовин (басейн р. Прип'ять).
14. Управління станом річкових екосистем. Прийняття технічних рішень.
15. Солоність вод як умова існування екосистем відкритих лиманів.