


**БІОЛОГІЯ:**

методичні рекомендації  
до виконання лабораторних завдань



УДК 57 (072)  
Б63

Рекомендовано Науково-методичною радою  
ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»  
(протокол №3 від 26.12.2025 р.)

**Укладач**

Таврель М.І., старший викладач кафедри безпеки праці та охорони довкілля

Романь А.М., канд. біол. наук, доцент кафедри безпеки праці та охорони довкілля

**Б63 Біологія** : методичні рекомендації до виконання лабораторних завдань / уклад.: М. І. Таврель, А. М. Романь. Запоріжжя : ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2025. 19 с.

Методичні рекомендації до виконання лабораторних завдань з дисципліни «Біологія» включають інформацію щодо видів завдань, хід виконання робіт, змісту та вихідних даних; містить перелік основної та додаткової літератури, критерії оцінювання лабораторних завдань, вимоги до оформлення, зразки титульної сторінки протоколу звіту.

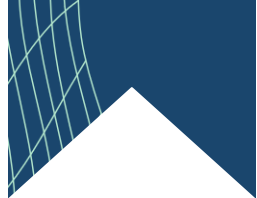
**УДК 57(072)**

© ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2025



## ЗМІСТ

ВСТУП	4
Лабораторна робота 1 БУДОВА СВІТЛОВОГО МІКРОСКОПА. ДОСЛІДЖЕННЯ КЛІТИН РІЗНИХ ОРГАНІЗМІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ВІРТУАЛЬНОГО МІКРОСКОПА	6
Лабораторна робота 2 БРІОІНДИКАЦІЯ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	11
ПОДАННЯ НА ПЕРЕВІРКУ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ	15
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	17
Додаток А - ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА	18



## ВСТУП

Метою навчальної дисципліни «Біологія» є формування у здобувачів вищої освіти цілісної системи теоретичних знань і практичних умінь щодо закономірностей будови, функціонування та розвитку живих організмів, їх різноманіття, еволюції та взаємодії між собою і з навколишнім середовищем. Дисципліна спрямована на опанування фундаментальних біологічних понять, законів і процесів, що лежать в основі життя на різних рівнях організації живої матерії.

Освітній компонент охоплює вивчення основних розділів біології, зокрема клітинної та молекулярної біології, анатомії і фізіології організмів, генетики, екології та еволюційного вчення. Значна увага приділяється вивченню структурно-функціональних особливостей живих систем, механізмів спадковості та мінливості, адаптацій організмів до умов середовища існування, а також ролі біологічних процесів у підтриманні біосферної рівноваги.

Дисципліна є важливою складовою професійної підготовки майбутніх фахівців, забезпечуючи формування наукового світогляду, біологічного мислення та здатності аналізувати біологічні явища і процеси. Опанування курсу сприяє розвитку умінь узагальнювати біологічну інформацію, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки та застосовувати біологічні знання для розв'язання теоретичних і прикладних завдань.

У межах дисципліни студенти виконують лабораторні роботи, спрямовані на закріплення теоретичних знань і розвиток практичних навичок біологічних досліджень. Лабораторні заняття передбачають роботу з мікроскопічними препаратами, вивчення будови клітин, тканин, проведення спостережень, а також аналіз і узагальнення отриманих результатів.

Виконання лабораторних робіт дозволяє здобувачам освіти опанувати базові методи біологічних досліджень, сформувати навички коректного спостереження, опису та інтерпретації біологічних об'єктів і процесів. Такий практикоорієнтований підхід сприяє розвитку дослідницьких компетентностей, відповідального ставлення до живої природи та усвідомлення значення біологічних знань у професійній діяльності та повсякденному житті.



## **Застереження щодо рівня попередніх знань.**

Для успішного опанування дисципліни здобувачі освіти повинні володіти базовими знаннями зі шкільних курсів біології, хімії, фізики та природознавства. Зазначені знання є необхідними для розуміння фундаментальних біологічних процесів, що відбуваються на клітинному, організмовому та екосистемному рівнях, а також для пояснення закономірностей функціонування живих систем і їх взаємодії з навколишнім середовищем.

Бажаним є попереднє ознайомлення з основами екології, еволюційного вчення та охорони живої природи, що сприятиме кращому засвоєнню матеріалу з біології, зокрема питань біорізноманіття, адаптацій організмів, структури та динаміки екосистем. Це забезпечить глибше розуміння взаємозв'язків між біологічними процесами, умовами існування організмів і результатами біологічних досліджень, а також підвищить ефективність виконання лабораторних робіт і практичних завдань.

## **Результати навчання та їхня відповідність ОПП.**

- Знати сучасні теорії, підходи, принципи екологічної політики, фундаментальні положення з біології, біотехнології та фахових і прикладних інженерно-технологічних дисциплін для моделювання та вирішення конкретних природоохоронних задач у виробничій сфері.
- Обґрунтовувати природоохоронні технології, базуючись на розумінні механізмів впливу людини на навколишнє середовище і процесів, що відбуваються у ньому.
- Обґрунтовувати та застосовувати природні та штучні системи і процеси в основі природоохоронних технологій відповідно екологічного імперативу та концепції сталого розвитку.

# ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1

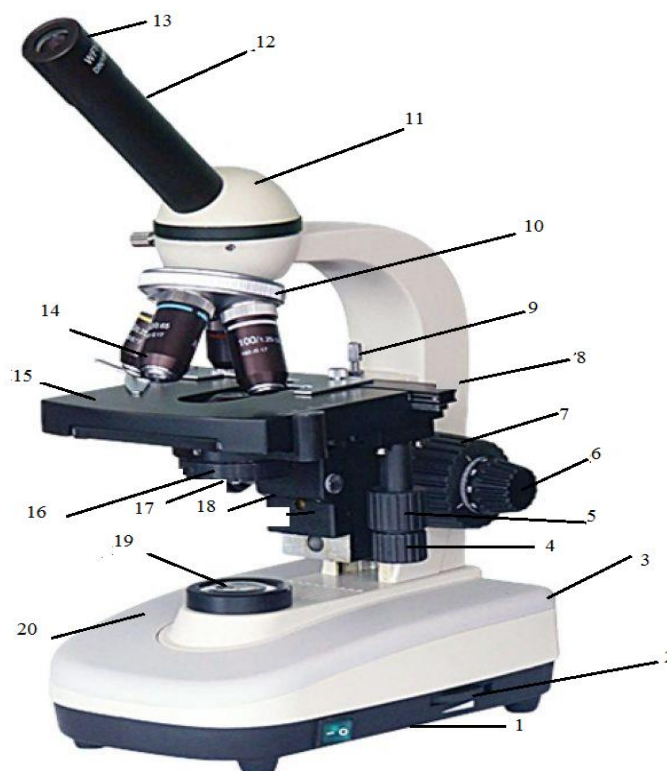
## БУДОВА СВІТЛОВОГО МІКРОСКОПА. ДОСЛІДЖЕННЯ КЛІТИН РІЗНИХ ОРГАНІЗМІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ВІРТУАЛЬНОГО МІКРОСКОПА

### МЕТА РОБОТИ:

Ознайомитися з будовою світлового мікроскопа та набути елементарних навичок в роботі з ним. Ознайомитися з будовою клітин різних організмів (амеби, евглени, парамеції, клітин білкових зародків риби та цибулі) і практично відпрацювати навички фокусування та спостереження клітин під мікроскопом.


### ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА:

Розглянете основні частини мікроскопа на прикладі XSP - 128 (рис.1.1): механічну, оптичну й освітлювальну.



- 1 – лампочка; 2 – регулятор яскравості підсвічування; 3 – тумблер включення освітлювання; 4 – регулятор руху затискачів на предмет-ному столі; 5 – регулятор руху предметного столу; 6 – коаксіальна рукоятка грубого фокусу-вання; 7 – коаксіальна рукоятка точного фокусу-вання; 8 – тубусоутримувач; 9 – фокусировочний стопор; 10 – револьверна головка; 11 – окулярна головка; 12 – тубус; 13 – окуляр WF10x; 14 – об'єктиви; 15 – предметний столик; 16 – конденсор; 17 – діафрагма; 18 – гвинт для регулювання конденсора; 19 – освітлювач; 20 – підставка.

Рисунок 1.1 - Мікроскоп XSP – 128



До механічної частини відносяться: штатив, що складається з підстави (20) і тубусоутримувача (8), регулятор яскравості підсвічування (2), регулятор руху затискачів на предметному столі (4), регулятор руху предметного столу (5), коаксіальна рукоятка грубого фокусування (6), коаксіальна рукоятка точного фокусування (7), фокусировочний стопор (9), револьверна головка 4-х позиційна (10), тубус (12), предметний столик (15), гвинт для регулювання конденсора (18).

В оптичну частину мікроскопа входять окуляр (13) і об'єктиви 4x, 10x, 40x, 100x (14). Загальне збільшення мікроскопа дорівнює збільшенню окуляра, помноженому на збільшення об'єктива (ці величини приведені на кожнім окулярі й об'єктиві). Пам'ятайте, що зображення в мікроскопі перевернуте.

Освітлювальна частина мікроскопа складається: лампочка (1), конденсор (16), діафрагма (17), освітлювач - галогенова лампа 20 Ватт (20).

### **Правила роботи з мікроскопом**

1. Встановіть мікроскоп окуляром до себе, предметним столиком від себе.

2. Поставте в робоче положення об'єктив малого збільшення. Для цього повертайте револьвер, поки потрібний об'єктив не займе середнє положення стосовно тубуса і предметного столика.

*Запам'ятайте, що вивчення будь-якого об'єкта починається з малого збільшення.*

3. Підніміть за допомогою коаксіальної рукоятки грубого фокусування об'єктив на висоту 0,5 см. Відкрийте діафрагму і небагато підніміть конденсор.

4. Дивлячись в окуляр (лівим оком), підберіть таке положення, щоб поле зору було освітлено яскраво і рівномірно.

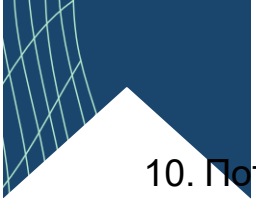
5. Покладіть на предметний столик готовий мікропрепарат покривним склом нагору.

6. Дивлячись на тубус збоку, опустіть його за допомогою коаксіальної рукоятки точного фокусування; так, щоб об'єктив знаходився на відстані близько 2 мм від препарату.

7. Перш ніж перейти до великого збільшення, необхідно відцентрувати препарат, тобто помістити об'єкт чи його частину у центр поля зору. Якщо об'єкт не буде центрований, то при великому збільшенні він може виявитися поза полем зору.

8. Обертаючи револьвер, переведіть у робоче положення об'єктив великого збільшення.

9. Опустіть тубус (дивлячись на нього збоку) майже до зіткнення з препаратом (фокусна відстань для об'єктива великого збільшення дорівнює приблизно 1 мм).



10. Потім, дивлячись в окуляр, повільно піднімайте тубус, поки в полі зору не з'явиться зображення. Не кваптеся, оскільки фокусна відстань всього 1 мм і її легка промайнути.

11. При замальовці препарату дивіться в окуляр лівим оком, а в альбом – правим.

### **Догляд за мікроскопом**

Мікроскоп - точний оптичний прилад, що вимагає дбайливого поводження з ним. При роботі з мікроскопом не можна застосовувати великі зусилля. Ні в якому разі не можна торкатися пальцями поверхні лінз, дзеркал і світлофільтрів. Щоб захистити внутрішні поверхні об'єктивів, а також призми тубуса від пилу, необхідно завжди залишати окуляр у тубусі.

При очищенні зовнішніх поверхонь лінз потрібно видалити з них пил м'яким пензликом, промитим у ефірі, або здуваючи гумовою грушою. Якщо необхідно, обережно протирають поверхні лінз добре випраною полотняною чи батистовою ганчірочкою, злегка змоченою чистим бензином, петролейним ефіром або спеціальною сумішшю для чищення оптики. Можна також протирати лінзи ватяним тампоном, туго намотаним на заточену дерев'яну паличку та злегка змоченим зазначеними рідинами.

З дзеркал, що мають зовнішнє сріблення, можна видаляти пил, тільки здуваючи його гумовою грушою. Протирати їх не можна. Не можна також самостійно розгвинчувати і розбирати об'єктиви - це неминуче приведе до їх псування.

По закінченні роботи на мікроскопі, необхідно, насамперед, ретельно видалити залишки імерсійної олії з фронтальної лінзи об'єктива зазначеним вище способом (ні в якому разі не можна залишати після роботи імерсійний об'єктив на препараті). Потім опустити предметний столик (чи конденсор у мікроскопах з нерухомим столиком) і накрити мікроскоп чохлам. Для збереження зовнішнього вигляду мікроскопа необхідно періодично протирати його м'якою ганчіркою, злегка просоченою безкислотним вазеліном і потім сухою м'якою чистою ганчіркою.

### **ЗАВДАННЯ:**

Виконайте мікроскопне спостереження різних зразків клітин за допомогою віртуального мікроскопу Virtual Microscope Project I

### **Спостереження зразків за допомогою мікроскопу**

За допомогою віртуального мікроскопа відкрийте відповідний зразок (ВІО 132) (рис. 1.2).

Використовуйте кнопки для фокусування та переміщення зображення (рис. 1.3).

Зробіть скріншот клітин амеба (амоеба), евглена (euglena), парамеції (paramecium) (рис. 1.4) та опишіть їх форму, будову, щільність розташування клітин, тощо.

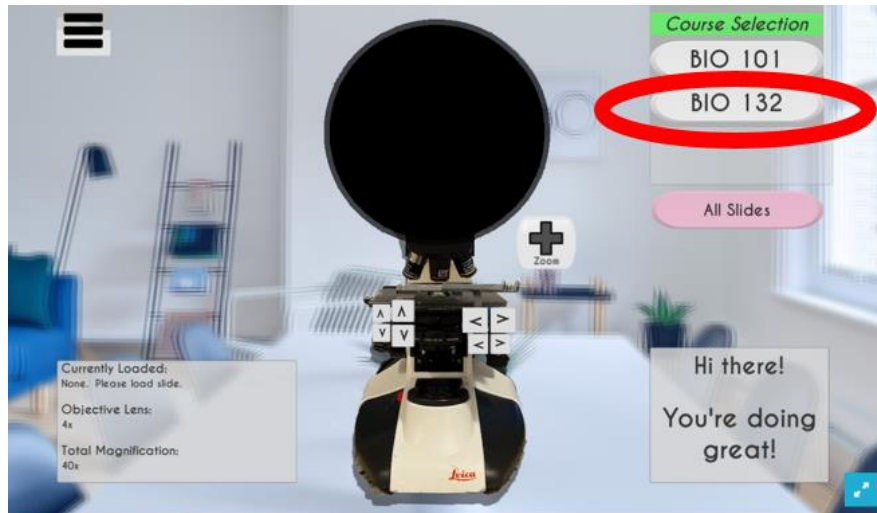


Рисунок 1.2 – Візуалізація вибору зразків BIO 132

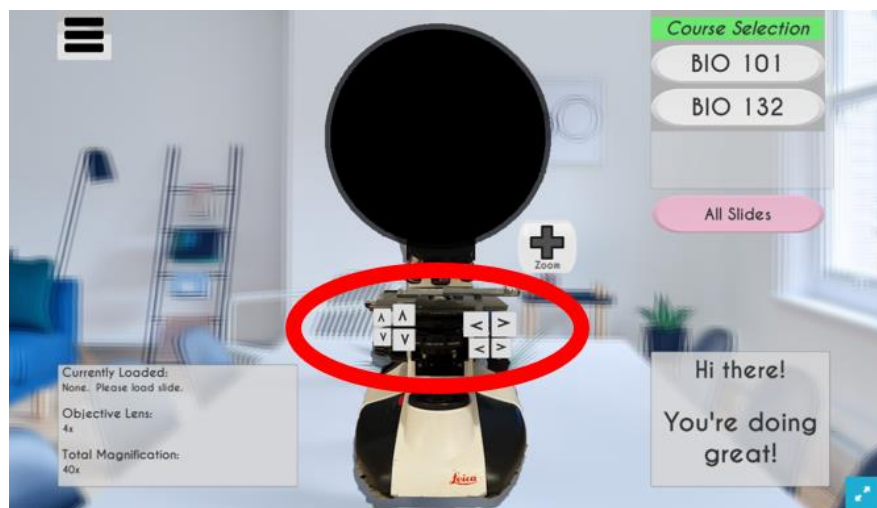


Рисунок 1.3 – Візуалізація кнопок керування мікроскопом

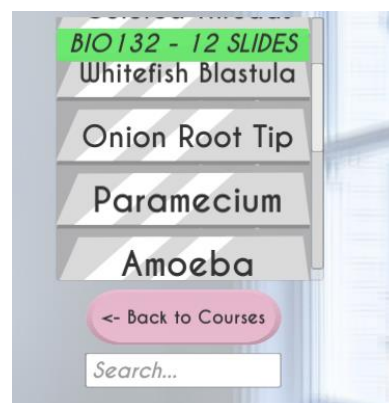


Рисунок 1.4 – Зразки клітин для дослідження

Зробіть скріншот типових клітин білкового зародка риби (whitefish blastula). Опишіть будову: чи щільно розташовані клітини чи ні, яка форма, чи помітне ядро, тощо.

Зробіть скріншот клітин цибулевого кореня (onion root tip). Опишіть будову: наявність ядра, великої вакуолі, клітинної стінки; форма клітин прямокутна або кубічна, тощо.

Результати занесіть до таблиці 1.1.

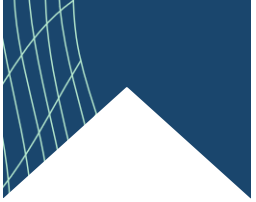
Таблиця 1.1 – Результати мікроскопічних досліджень

Організм / зразок	Скріншот клітини	Основні структурні особливості	Відмінності від інших клітин
Амеба	[вставити скріншот]		
Евглена	[вставити скріншот]		
Парамеції	[вставити скріншот]		
Клітин білкового зародка риби	[вставити скріншот]		
Цибулевий корінь	[вставити скріншот]		

Напишіть узагальнені висновки проведених досліджень.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. OER Virtual Microscope : веб-сайт. URL: <https://opennj.net/AA00001513/00001> (дата звернення: 30.09.2025).



## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 2

### БРІОІНДИКАЦІЯ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

#### МЕТА РОБОТИ:

Ознайомитися з принципами бріоіндикації – методу біологічної індикації стану атмосферного повітря з використанням епіфітних мохоподібних як організмів-індикаторів, навчитися оцінювати рівень забруднення повітря за їх наявністю, різноманітністю та проективним покриттям.

#### ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА:

Мохоподібні, або бріофіти, належать до однієї з найдавніших груп наземних рослин. Вони не мають справжньої кореневої системи і здатні поглинати воду та мінеральні речовини всією поверхнею тіла. Особливо цінними в екологічних дослідженнях є епіфітні мохи, що ростуть на корі дерев і безпосередньо контактують з атмосферним повітрям.

На відміну від вищих рослин, мохи не мають кутикули та провідних тканин, що робить їх здатними накопичувати забруднювальні речовини безпосередньо з опадів, пилу та газів. Вони також не можуть швидко виводити токсичні елементи з тканин, що обумовлює їхню високу чутливість до забруднення повітря такими речовинами, як діоксид сірки, оксиди азоту та важкі метали.

В умовах зростання антропогенного навантаження спостерігається зменшення видового різноманіття епіфітних мохів, зниження покриття кори та поступове витіснення чутливих видів на користь стійких до токсикантів форм. Це дозволяє виділяти різні рівні забруднення за допомогою мохів: від зон з мінімальною кількістю видів та низьким покриттям до зон з високим видовим різноманіттям і присутністю чутливих видів.

Таким чином, епіфітні мохи є ефективними біоіндикаторами стану атмосферного повітря і дозволяють оцінювати довготривалі зміни екологічних умов у міських та природних середовищах.

#### ЗАВДАННЯ:

**Завдання 1.** Провести польові спостереження у власному населеному пункті, зібрати дані про поширеність і видове різноманіття моху на деревах та виконати оцінку стану атмосферного повітря за методикою бріоіндикації.

##### Етап 1. Підготовка до дослідження

Оберіть 2–3 ділянки у своєму населеному пункті:

- ділянка з інтенсивним антропогенним впливом (центр міста, біля дороги);
- житловий район або сквер;
- парк, лісопарк або околиця (умовно чиста зона).

Підготуйте матеріали: смартфон для фотофіксації, блокнот / таблицю для запису даних, схему поділу мохів на екологічні групи (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Екологічні групи епіфітних мохів

Екологічна група	Характеристика
Токсикотолерантні	Добре витримують забруднення, домінують у місті
Середньочутливі	Зростають за помірною забрудненню
Чутливі	Зникають при незначному забрудненні, характерні для чистих зон

### Етап 2. Польові спостереження

На кожній ділянці обстежте 3–5 дерев (бажано листяних). Для кожного дерева зафіксуйте:

- наявність епіфітних мохів (є / немає);
- екологічну групу мохів (без визначення виду):
- токсикотолерантні (стійкі);
- середньочутливі;
- чутливі до забруднення;
- проективне покриття кори мохами (візуально): 0 %, 1–10 %, 10–30 %, понад 30 % (рис.2.1)



Рисунок 2.1 – Покриття кори дерев мохом

Зробіть фотознімки мохів на корі. Запишіть умови місцезростання: близькість дороги, інтенсивність руху, наявність промислових об'єктів, кількість зелених насаджень.

### Етап 3. Попередня оцінка стану повітря

На основі отриманих даних віднесіть кожну ділянку до відповідної зони:

Сильно забруднена – мохи відсутні або  $\leq 5$  % покриття, лише стійкі групи.

Середньо забруднена – наявні мохи зі слабким покриттям (10–20 %), чутливі відсутні.

Слабко забруднена – різноманітні мохи, покриття 20–30 %.

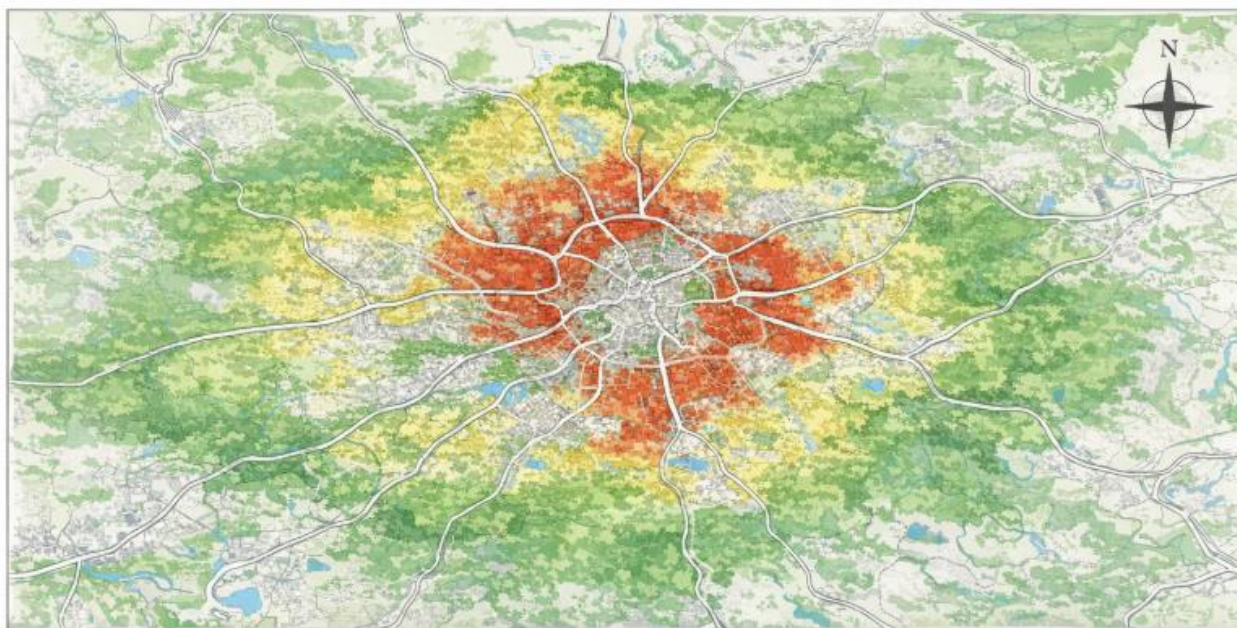
Незабруднена – значне покриття (>30 %), присутні чутливі мохи.

#### Етап 4. Обробка результатів

Заповніть таблицю результатів біологічних досліджень місцевості (табл.2.2) та надайте приблизну карту схему розповсюдження епіфітних мохів на території (рис. 2.2).

Таблиця 2.2 – Результати біоіндикаційних досліджень

Ділянка	Наявність мохів	Екологічні групи	Площа покриття	Ймовірний рівень забруднення
№1				
№2				
№3				




Екологічні групи:

Зона сильного забруднення	Токсикотолерантні (стійкі) мохи	Середньочупиві мохи
Зона середнього забруднення	Чутливі мохи	Чутливі мохи
Зона слабого забруднення / чисте повітря		

Рисунок 2.2 - Домінування епіфітних мохів на досліджуваній ділянці

#### Етап 5. Порівняння з теоретичними закономірностями та підготування висновку

Проаналізуйте залежність між рівнем забруднення і різноманіттям мохів, зміну площі покриття кори, зникнення чутливих груп у забруднених районах.



У висновку необхідно визначити найчистішу та найбільш забруднену ділянку, пояснити зв'язок між екологічними групами мохів і станом повітря, вказати можливі джерела забруднення, оцінити обмеження методу (пора року, вологість, порода дерева).

**Завдання 2.** Дайте письмові відповіді на запитання:

- 1) У чому полягає сутність методу бріоіндикації?
- 2) Чому епіфітні мохи є чутливими до забруднення повітря?
- 3) Які зони забруднення можна виділити за результатами бріоіндикації?
- 4) Які переваги та обмеження використання мохів як біоіндикаторів?

### **ЛІТЕРАТУРА:**

1. EN 16413:2014. Ambient air – Biomonitoring with lichens. European Committee for Standardization (CEN). Brussels : CEN, 2014. 16 p. URL: [https://standards.iteh.ai/catalog/standards/cen/60c434bc-1493-47ff-9b03-c8021c48f88e/en-16413-2014?srsId=AfmBOoqHrIVyaf7AKsPnyOUa7R2kV9Q0AG\\_ooAYp8XjB70-0SvznPxQ9&utm\\_source=chatgpt.com](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/cen/60c434bc-1493-47ff-9b03-c8021c48f88e/en-16413-2014?srsId=AfmBOoqHrIVyaf7AKsPnyOUa7R2kV9Q0AG_ooAYp8XjB70-0SvznPxQ9&utm_source=chatgpt.com) (дата звернення: 30.09.2025).
2. Глухов О. З., Машталер О. В. Бріоіндикація техногенного забруднення навколишнього середовища південного сходу України. Донецьк : «Вебер» (Донецька філія), 2007.
3. Мамчур З. І. Бріоіндикація забруднення повітря у місті Львові та на його околицях. *Вісник Львівського університету*. Серія біологічна. 2005. Вип. 40. С. 59–67. URL: [https://bioweb.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/11/Mamchur\\_2005.pdf](https://bioweb.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/11/Mamchur_2005.pdf)

## ПОДАННЯ НА ПЕРЕВІРКУ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Контроль за підготовкою, поданням і захистом лабораторних робіт з дисципліни «Біологія» здійснюється через освітню платформу Moodle, де створюється відповідний розділ для завантаження виконаних завдань. Лабораторні роботи подаються студентами у встановлені терміни згідно з графіком навчального процесу.

Після отримання звітів викладач протягом одного тижня здійснює їх перевірку, надає коментарі, зауваження та рекомендації щодо усунення недоліків і вдосконалення результатів досліджень. Студент має можливість доопрацювати роботу з урахуванням отриманих зауважень, після чого виставляється остаточна оцінка.

Кожна лабораторна робота оцінюється за десятибальною шкалою з урахуванням таких критеріїв:

- якість виконання - коректність застосування методів дослідження, правильність розрахунків і відповідність методичним вимогам;
- дотримання термінів - своєчасність подання звіту;
- оформлення - структурованість, логічність викладу результатів та дотримання встановлених вимог;
- обґрунтованість висновків - повнота аналізу отриманих даних і відповідність висновків меті лабораторної роботи.

Оцінки за лабораторні роботи є складовою поточного контролю та враховуються під час підсумкового оцінювання з дисципліни «Біологія».

Таблиця 1 - Критерії оцінювання практичної роботи

Кількість балів	Критерії оцінювання
1	2
0 балів	Робота не виконана
1-2 бали	Лабораторна робота виконана поверхово, без розкриття мети та змісту дослідження. Теоретичні основи з біології, практичні розрахунки або вимірювання відсутні чи виконані некоректно. Отримані дані не проаналізовані. Завдання виконані частково або з грубими помилками. Оформлення звіту суттєво не відповідає встановленим вимогам.
3-4 бали	Робота свідчить про недостатнє розуміння теоретичних засад. Вибір методів є необґрунтованим або некоректним, обробка результатів виконана з помилками. Висновки нечіткі або нелогічні. Завдання виконані неповністю. Оформлення звіту не відповідає методичним вимогам.

5-6 балів	Лабораторна робота виконана з опорою на теоретичні основи, проте наявні неточності у дослідженнях або обробці експериментальних даних. Завдання виконані частково, допускаються помилки в розрахунках чи інтерпретації результатів. Висновки сформульовані неповно. Оформлення звіту містить суттєві недоліки.
7-8 балів	Звіт демонструє розуміння теоретичних основ і здатність застосовувати методи біології та біоіндикації на практиці. Дані отримані та оброблені коректно, проте висновки можуть містити незначні неточності або бути недостатньо розгорнутими. Завдання виконані з незначними відхиленнями від вимог. Оформлення відповідає встановленим вимогам із незначними зауваженнями.
9-10 балів	Лабораторна робота виконана на високому рівні, із глибоким розумінням і творчим застосуванням біологічних досліджень. Вибір методів обґрунтований, результати вимірювань і розрахунків коректно оброблені та проаналізовані. Висновки чіткі, логічні та повністю відповідають меті роботи. Завдання виконані у повному обсязі, оформлення звіту повністю відповідає методичним вимогам.



## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Brooker R. J., Widmaier E. P., Graham L. E., Stiling P. D. Biology, 5<sup>th</sup> ed. New York : McGraw-Hill Education. 2020.
2. Mader S. S., Windelspecht M. Essentials of biology. Fifth edition. New York : McGraw-Hill Education, 2018. 718 с.
3. Urry L., Cain M., Wasserman S., Minorsky P., Reece J. Campbell biology. 12<sup>th</sup> ed. New York : Pearson, 2020. 1493 с.
4. OpenStax. Biology: For AP Courses. OpenStax. 2018. 1296 p. URL: <https://read.kortext.com/reader/pdf/973904/1>
5. Медична біологія : підручник / В. П. Пішак та ін.; за ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. Вид. 3-є. Вінниця : НОВА КНИГА, 2017. 608 с.
6. Гавриленко Б. Б. Концепція сучасного природознавства. Вінниця : ВЦ ВМГО "Темпус", 2006. 280 с.
7. Загальна біологія / М. Е. Кучеренко та ін. Київ : Генеза, 2000. 464 с.
8. Біологія / М. М. Мусієнко та ін. Київ : Генеза, 2000. 264 с.
9. Загальна методика навчання біології / І. В. Мороз та ін. Київ : Либідь, 2006. 592 с.
10. Kostenko V., Tavrel M., Bohomaz O., Kostenko T., Kostyrka O., Zemlianskyi O. Studying the effect of mineral fertilizers on the development of the eutrophication process in the water bodies. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 2023. Vol. 24, No. 4. P. 79–87. DOI: <https://doi.org/10.12912/27197050/161950>
11. Накемпій О. К., Романь А. М. Моніторинг біорізноманіття на прикладі іхтіофауни як основа створення та сталого розвитку територій природно-заповідного фонду. *Біологічні системи*. 2021. Т. 13. Вип. 2. С. 156-171. DOI: <https://doi.org/10.31861/biosystems2021.02.156>.
12. Український біологічний сайт : веб-сайт. URL: <http://biology.org.ua/> (дата звернення:30.09.2025).
13. Molecular and Cell Biology : Coursera. URL: <https://www.coursera.org/learn/lecturio-molecular-and-cell-biology> (дата звернення:30.09.2025).
14. Introduction to Biology: Ecology, Evolution, & Biodiversity : Coursera. URL: <https://www.coursera.org/specializations/introduction-to-biology> (дата звернення:30.09.2025).
15. Kortext : веб-сайт. URL: <https://kortext.com/> (дата звернення:30.09.2025).

**ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА**

**ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»  
КАФЕДРА БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ТА ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ**

**«БІОЛОГІЯ»**

**Лабораторна робота №\_\_**

**Тема: «.....»**

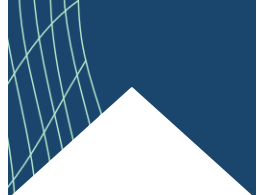
Група \_\_\_\_\_

ПІБ \_\_\_\_\_

Перевірив(ла): \_\_\_\_\_

(ПІБ викладача)

Запоріжжя, 20\_\_



*Навчально-методичне видання*

Марина Ігорівна Таврель  
Анатолій Михайлович Романь

## **БІОЛОГІЯ**

методичні рекомендації  
до виконання лабораторних завдань

Самостійне електронне мережеве видання

Публікується в авторській редакції