

Національний університет водного господарства та  
природокористування

Навчально-науковий інститут агроекології та землеустрою  
Кафедра екології, технології захисту навколишнього  
середовища та лісового господарства

**05-02-437М**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до виконання лабораторних робіт  
з навчальної дисципліни

**«Загальна екологія (та неоекологія)»**

для здобувачів вищої освіти першого  
(бакалаврського) рівня за освітньо-професійними  
програмами «Екологія» спеціальності 101 «Екологія»,  
«Технології захисту навколишнього середовища»  
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього  
середовища» денної та заочної форми навчання

Рекомендовано  
науково-методичною радою  
з якості ННІ АЗ  
Протокол № 10 від 23.01.2024 р.

Рівне – 2024

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Загальна екологія (та неоекологія)» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійними програмами «Екологія» спеціальності 101 «Екологія», «Технології захисту навколишнього середовища» спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища» денної та заочної форми навчання. [Електронне видання] / Прищеп А. М., Буднік З. М., Борщевська І. М., Михальчук М. А.. – Рівне : НУВГП, 2024. – 32 с.

Укладачі: Прищеп А. М., д.с.-г.н., професор, професор кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства;

Буднік З. М., к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства;

Борщевська І. М. к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства;

Михальчук М. А., старший викладач кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства.

Відповідальний за випуск: Клименко М. О., д.с.-г.н., професор, завідувач кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства

Керівники групи забезпечення спеціальності 101 «Екологія» Буднік З. М.  
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища» Статник І. І.

© А. М. Прищеп, З. М. Буднік,  
І. М. Борщевська  
М. А. Михальчук, 2024  
© НУВГП, 2024

## ЗМІСТ

### Теми лабораторних робіт

1. Методика екологічних досліджень.....	5
2. Абіотичні екологічні чинники середовища. Визначення метеорологічних показників стану атмосферного повітря.....	8
3. Роль продуцентів в екосистемах. Вивчення ролі консументів в екосистемах.....	13
4. Розкладання органічних решток грунтовими організмами.....	15
5. Визначення швидкості зростання чисельності популяцій (на прикладі популяції дріжджів).....	18
6. Визначення вікової структури популяцій двостулкових молюсків.....	19
7. Оцінка якості бджолиного меду. Мед, як індикатор якості довкілля.....	21
8. Визначення якості продуктів харчування (на прикладі хлібобулочних виробів).....	23
9. Дослідження явища поліморфізму.....	25
10. Виявлення ураження тканин листка ваговим методом.....	26
11. Асиметрія листків берези як метод біоіндикації атмосферного повітря.....	27
Література	29

## Передмова

Навчальна дисципліна "Загальна екологія (та неоекологія)" є однією з ключових у системі базової вищої освіти для майбутніх фахівців з екології (спеціальність 101 «Екологія») та технології захисту навколишнього середовища (спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища»). У сучасних дослідженнях виділяється "загальна екологія" як наука, що вивчає тактику та стратегію збереження та стабільного розвитку життя на Землі, а також неоекологію. За В.Ю. Некосом, "неоекологія" - це комплекс наук, що досліджують розвиток, функціонування та прогнозування розвитку антропосфери, розробляють можливості управління взаємовідносинами та зв'язками в системі "природа-суспільство" для їх гармонізації і забезпечення екологічно безпечного співіснування.

Метою цієї навчальної дисципліни є формування фундаментальних базових знань з традиційної екології та неоекології, а також розвиток вмінь дослідження екологічних систем на різних рівнях ієрархії, їх функціонування та зміни при екологічних змінах. Професійні уміння та навички студентів, які вивчають екологію, закріплюються та формуються завдяки лабораторному компоненту даної навчальної дисципліни. Структура цього компоненту визначається виробничими функціями, задачами та компетенціями, які здобувач вищої освіти отримує під час виконання лабораторних робіт. Ці функції включають технічну виробничу, дослідницьку, проектувальну та прогнозну виробничі функції. Лабораторні роботи дозволяють студентам ознайомитися із структурою та ієрархією природного середовища, законами взаємодії між живими і неживими складовими, а також адаптацією живих організмів до змін у навколишньому середовищі.

## Лабораторна робота №1 Методика екологічних досліджень

*Мета роботи:* полягає в тому, щоб студенти здобули практичні навички в проведенні екологічних досліджень, та знання із важливості збереження навколишнього середовища в розв'язанні екологічних проблем.

### *Основні поняття*

Екологічні дослідження відіграють ключову роль у вивченні та збереженні природного середовища. Ці дослідження спрямовані на розуміння взаємодії між живими організмами та їхнім оточенням, а також впливу людської діяльності на екосистеми.

По-перше, екологічні дослідження дозволяють визначити стан природних ресурсів, таких як повітря, вода, ґрунт. Вони допомагають виявити забруднювачі та визначити рівень забруднення, що є важливим для розробки стратегій охорони навколишнього середовища.

По-друге, екологічні дослідження вивчають біорізноманіття, включаючи видовий склад та екосистемні взаємодії. Це допомагає зберегти різноманіття життя та уникнути виникнення екологічних дисбалансів.

По-третє, результати екологічних досліджень використовуються для розробки ефективних стратегій управління природними ресурсами та планування сталого розвитку. Це може включати розробку екологічно чистих технологій та практик, а також впровадження заходів з охорони природи.

Усе це сприяє збереженню екосистем для майбутніх поколінь і сприяє сталому розвитку, де людська діяльність гармонійно існує з навколишнім середовищем.

Методика проведення екологічних досліджень включає ряд кроків та алгоритмів, спрямованих на систематичне збирання та аналіз інформації про стан

навколишнього середовища. Ось загальний опис такої методики:

1. Постановка завдання: визначення мети дослідження, визначення конкретних питань чи проблем, які потрібно вирішити.

2. Планування дослідження: розробка детального плану дослідження, включаючи вибір області дослідження, обрання методів збирання даних та встановлення критеріїв оцінки.

3. Збір даних: застосування різноманітних методів для збирання інформації, таких як вивчення ландшафту, аналіз ґрунтових та водних зразків, спостереження за флорою та фауною тощо.

4. Лабораторний аналіз: обробка отриманих зразків в лабораторних умовах для визначення різних параметрів, таких як рівень забруднення, концентрація різних хімічних речовин, біологічна різноманітність тощо.

5. Статистичний аналіз: використання статистичних методів для обробки та аналізу отриманих даних, визначення закономірностей та встановлення ступеня впливу різних факторів.

6. Виведення висновків: формулювання висновків на основі результатів дослідження, визначення можливих причин проблем та розробка рекомендацій для поліпшення стану довкілля.

7. Підготовка звіту: складання детального звіту, який включає всі етапи дослідження, отримані дані, висновки та рекомендації. Звіт може використовуватися для прийняття рішень та розробки стратегій охорони навколишнього середовища.

Ця методика є лише загальним настановою, і конкретний алгоритм може змінюватися в залежності від конкретного об'єкта дослідження та поставлених завдань. Методики екологічних досліджень охоплюють різноманітні підходи, спрямовані на вивчення та оцінку стану природного середовища. Біологічні методи включають спостереження за рослинністю та тваринами, а також

ідентифікацію та підрахунок видів. Хімічні методи зорієнтовані на аналіз ґрунтових, водних та атмосферних зразків з метою визначення вмісту хімічних речовин та ступеня забруднення. Фізичні методи включають вимірювання температури, вологості та інших параметрів навколишнього середовища, а також використання геоінформаційних технологій для картографування ландшафту.

Екосистемні дослідження спрямовані на вивчення структури та функцій екосистем, а також взаємодії між їх компонентами. Соціально-екологічні методи орієнтовані на вивчення впливу людської діяльності на природне середовище, включаючи соціальні опитування та аналіз громадської думки. Еколого-економічні дослідження визначають економічний вплив на природу та оцінюють вартість природних ресурсів. Моделювання та симуляції використовують комп'ютерні моделі для передбачення змін у навколишньому середовищі та статистичне моделювання екологічних процесів.

Кожна з цих категорій може застосовуватися в залежності від конкретної мети дослідження та доступних ресурсів, а їх комбінація дозволяє отримати комплексне розуміння екологічних аспектів природного середовища.

Детально інформація розкрита у навчальному посібнику Лабораторний практикум із загальної екології (та неоекології) : навч. посіб. / М. О. Клименко, А. М. Прищеп, І. М. Борщевська та ін. Рівне : НУВГП, 2017. С. 7–15.  
<https://ep3.nuwm.edu.ua/7504/>

### **Хід роботи**

1. Ознайомитися із методикою польових екологічних досліджень використовуючи
2. Поглибити знання з методології проведення екологічних досліджень.
3. Ознайомитися із правилами техніки безпеки при проведенні екологічних досліджень.

4. Розглянути приклади реалізації конкретних екологічних спостережень.
5. Проаналізувати характеристики приладової бази, яка використовується у проведенні екологічних досліджень.
6. Сформулювати висновки стосовно основних вимог до організації екологічних досліджень.

### **Питання для самоконтролю**

1. Сформулюйте алгоритм екологічних досліджень
2. Яку вихідну інформацію необхідно мати для оцінки досліджуваного об'єкту, території, екосистем?
3. Як необхідно одягатися та в що взуватися під час проведення польових екологічних досліджень?
4. Де і як необхідно розміщувати табір для ночівлі і місце для вогнища?
5. З яких основних елементів складається опис техногенного об'єкта?
6. Яких правил техніки безпеки необхідно дотримуватись при проведенні екологічних досліджень?

## **Лабораторна робота № 2** **Абіотичні екологічні чинники середовища.** **Визначення метеорологічних показників стану** **атмосферного повітря**

*Мета роботи:* ознайомитися із ролю абіотичних чинників довкілля та навчитися визначати метеорологічні показники стану атмосферного повітря.

Матеріали та обладнання: 1) аспіраційний психрометр, 2) анемометр, 3) барометр, 4) піпетка, 5) дистильована вода.

### **Основні поняття**

Детально інформація розкрита у навчальному посібнику Лабораторний практикум із загальної екології (та



неоекології) : навч. посіб. / М. О. Клименко, А. М. Прищеп, І. М. Борщевська та ін. Рівне : НУВГП, 2017. С. 52–57.  
<https://ep3.nuwm.edu.ua/7504/>

### Хід роботи

1. Фіксуємо візуально форму факела та його шифр відповідно до вимог табл.2.1 та записуємо в таблицю результатів спостережень.

Таблиця 2.1

Шифр і характеристика факела

Шифр	Характеристика факела
1	Характеристика має нестійкі обриси: клуби диму то високо піднімаються, то різко опускаються; спостерігаються вдень при позитивному градієнті температури і помірній швидкості вітру.
2	Факел піднімається вгору і рівномірно розтікається у всіх напрямках; частіше спостерігається в літній період.
3	Г-подібна форма факела: дим при виході з труби набуває горизонтального напрямку або спочатку піднімається вертикально, а потім змішується по вітру; спостерігається при нульовому градієнті температури і штилі.

Стан погоди оцінюємо візуально за характерними ознаками стану погоди (табл. 2)

2. Визначаємо стан підстиляючої поверхні в радіусі 100 м від місця спостереження за такими градаціями: суха пилова, суха непиляща, волога, мокра, зелена трава, пожовкла трава, сніг.

3. Вологість і температуру повітря вимірюємо аспіраційним психрометром.

Прилад розміщують на висоті 1,5 м від землі горизонтально, назустріч вітру. Якщо неможливо визначити напрямок вітру, то резервуари термометрів повинні бути повернені в сторону, протилежну сонцю. Із приміщення психрометр виносять за 10-15 хв. до початку

спостереження, зимою – за 30 хв. Резервуари термометрів не повинні розташовуватися близько стін будинків, огорож, дерев і т.д.

Батист на резервуарі „змоченого” термометра потрібно тримати в чистоті і замінювати в міру забрудненості. При допомозі піпетки дистильованою водою змочують батист термометра, накручують вентилятор психрометра. Перший відлік по термометрах (з точністю до 0,1° С) проводять через 4-5 хв. після накручування пружини. Знаходять різницю показників сухого і змоченого термометрів і з допомогою психрометричних таблиць визначають значення відносної вологості повітря (табл. 3).

4. Визначаємо атмосферний тиск за барометром у мм рт.ст. та кПа. Вимірювання швидкості вітру проводимо на висоті 2 м від поверхні землі за допомогою анемометра. Анемометр вмикаємо на 10 хв., записуємо початкові і кінцеві покази в таблицю результатів досліджень.

Таблиця 2.2

Характерні ознаки стану погоди

Шифр	Стан погоди, атмосферні явища	Характерні ознаки
0	Ясно	Немає хмар або окремі хмарки закривають не більше 2/10 неба; сонце не закрите
1	Мінлива хмарність	Хмари закривають менше 8/10 неба, сонце час від часу закривається хмарами
2	Мла	Помутніння повітря за рахунок завислих частинок пилу, диму, гару. Повітря має синюватий відтінок
3	Серпанок	Слабке помутніння атмосфери за рахунок перенасичення повітря вологою. Повітря має сіруватий відтінок. Горизонтальна видимість більше 1 км.

4	Дощі	
5	Мряка	Їх падіння на землю непомітно для очей
6	Пилова буря	Погіршення видимості на великій території із-за пилу, піднятого сильною бурею (вітром)
7	Сніг	Опади у вигляді крижаних кристалів
8	Туман	Помутніння атмосфери при горизонтальній видимості менше 1 км
9	Пасмурно	Небо закрите хмарами на 8/10 і більше. Сонце не просвічується

Вирахуємо різницю відліку, ділимо на 600 (кількість секунд в 10 хв) і за графіком чи таблицею, що додаються до приладу, визначаємо швидкість вітру з точністю до 0,1 м/с.

5. Зробити висновки.

### Питання для самоконтролю

1. Які параметри метеорології є основними?
2. Охарактеризуйте стани погоди, які є характерними для Вашого регіону.
3. Які засоби використовують для вимірювання вологості повітря?
4. Як можна визначити кожен з метеорологічних параметрів?
5. Як розділяється вітер за швидкістю?
6. Які є різновиди погоди та атмосферних явищ?
7. Як працює анемометр?
8. Який принцип роботи аспіраційного психрометра?

Таблиця 3

## Психрометрична таблиця для визначення відносної вологості

t вол. терм., °С	Різниця показників сухого і вологого термометрів														
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7
2	100	90	83	75	67	61	54	47	42	35	31	26	23	18	14
3	100	90	83	76	69	63	56	49	44	39	34	29	25	21	17
4	100	91	84	77	70	64	57	51	46	41	36	32	28	24	20
5	100	91	85	78	71	65	59	54	48	43	39	34	30	27	23
6	100	92	85	78	72	66	61	56	50	45	41	35	33	29	25
7	100	92	86	79	73	67	62	57	52	47	43	39	35	31	28
8	100	93	86	80	74	69	63	58	54	49	45	41	37	33	30
9	100	93	86	81	75	70	65	60	55	51	47	43	39	35	32
10	100	94	87	82	76	71	66	61	57	53	48	45	41	38	34
11	100	94	88	82	77	72	67	62	58	55	50	47	43	40	35
12	100	94	88	82	78	73	68	63	59	56	52	48	44	42	38
13	100	94	88	83	78	73	69	64	61	57	53	50	46	43	40
14	100	94	88	83	78	73	69	66	62	58	54	51	47	45	41
15	100	94	89	84	80	75	71	67	63	59	55	52	49	46	43
16	100	95	90	84	80	75	72	67	64	60	57	53	50	48	44
17	100	95	90	84	81	76	73	68	65	61	58	54	52	49	46
18	100	95	90	85	81	76	74	69	66	62	59	56	53	50	47
19	100	95	91	85	82	77	74	70	66	63	60	57	54	51	48
20	100	95	91	86	82	78	75	71	67	64	61	58	55	53	49
21	100	95	91	86	83	79	75	71	68	65	62	59	56	54	51
22	100	95	91	87	83	79	76	72	69	65	63	60	57	55	52
23	100	96	91	87	83	80	76	72	69	66	63	61	58	56	53
24	100	96	92	88	84	80	77	73	70	67	64	62	59	56	53

Лабораторна робота № 3  
**Роль продуцентів в екосистемах. Вивчення ролі  
консументів в екосистемах**

*Мета роботи:* з'ясувати роль продуцентів та консументів в екологічних системах.

*Матеріали та обладнання:* частина 1) крохмаль; 2) йод; 3) спирт; 4) скляні стаканчики; 5) скляні палички; 6) піпетка; 7) скляні пластинки; 8) пінцет; 9) електроплитка; 10) установка для водяної бані; 11) кімнатна рослина (герань, бегонія).

*Матеріали та обладнання:* Частина 2 1) глюкоза; 2) жерстяна пластинка; 3) пінцет; 4) спиртівка.

### **Основні поняття**

Детально інформація розкрита у навчальному посібнику Лабораторний практикум із загальної екології (та неоекології) : навч. посіб. / М. О. Клименко, А. М. Прищеп, І. М. Борщевська та ін. Рівне : НУВГП, 2017. С. 16–20.  
<https://ep3.nuwm.edu.ua/7504/>

### **Хід роботи**

#### **Частина 1**

1. Проведемо дослід. Зробимо пробу на крохмаль: наносимо розчин крохмалю на скляну пластинку. Додаємо краплю йоду – крохмаль забарвлюється в темно-синій колір.
2. Листок герані за добу до досліді обгорнули чорним папером і закріпили. На чорному папері вирізали фігурний отвір (кружок, хрестик тощо) і виставили рослину на світло.
3. Зрізаємо листок і знімаємо чорний папір.
4. На водяній бані підготувати киплячі розчини води і спирту.
5. Опускаємо листок у стакан з киплячою водою, а потім з киплячим спиртом. Листок

знебарвлюється, хлорофіл розчиняється.

6. Знову опускаємо листок на 1-2 сек. у киплячу воду, щоб він розм'як.

7. Поміщаємо листок на скляну пластину і змочуємо розчином йоду. Синій колір проявляється там, куди потрапило світло (кружок, хрестик), решта частина листка залишається безбарвною.

8. Робимо висновок. Продуценти синтезують органічні речовини з простих неорганічних за допомогою процесу фотосинтезу, тобто в клітинах зелених рослин під дією світла утворюється крохмаль.

## **Частина 2**

### **Хід роботи**

1. Дрібку глюкози насипаємо на жерсть і пінцетом внесемо в полум'я спиртівки. Глюкоза темніє, плавиться і загоряється.

2. Видаляємо глюкозу з полум'я, проте вона продовжує горіти.

3. Робимо висновок. Всередині живих клітин „згоряння” глюкози відбувається при кімнатній температурі при наявності каталізаторів – органічних сполук (ферментів). Отже, продуценти (зелені рослини) при диханні «спалюють» вуглеводи, вироблені власними клітинами; інші організми (консументи й редуценти) користуються енергією, що знаходиться в клітинах продуцентів.

### **Питання для самоконтролю**

Яка роль продуцентів у екологічних системах?

Що таке консументи, наведіть приклади.

Які функції виконують продуценти для забезпечення екосистеми?

Як взаємодіють продуценти з іншими частинами екосистеми?

Як консументи впливають на біорізноманіття у екосистемі?

Як роль консументів визначає динаміку популяцій у

екологічних системах?

Як взаємодіють консументи і продуценти у ланцюгах харчових відносин?

Як важлива взаємодія між продуцентами та консументами для збереження екологічної рівноваги?

## Лабораторна робота №4 Розкладання органічних решток ґрунтовими організмами

*Мета роботи:* з'ясувати роль ґрунтової мікрофлори та абіотичних чинників у перетворенні органічної речовини.

*Матеріали та обладнання:* 1) 12 глиняних горщиків діаметром 7 см; 2) зразки рослинних решток; 3) шматочки тканини із синтетичних волокон; 4) пісок кварцовий; торф; ґрунт багатий органікою (чорнозем); 5) папір для етикеток; 6) клей; 7) ножиці.

### Основні поняття

Органічна речовина у ґрунті формується через розкладання залишків рослинності та тваринних останків під дією ґрунтових мікроорганізмів, таких як бактерії та гриби. Швидкість цього процесу залежить від кількості та різноманіття мікроорганізмів у ґрунті, фізичних умов, таких як температура та вологість, а також від складу органічних залишків, що потрапляють у ґрунт.

Детально інформація розкрита у навчальному посібнику Лабораторний практикум із загальної екології (та неоекології) : навч. посіб. / М. О. Клименко, А. М. Прищеп, І. М. Борщевська та ін. Рівне : НУВГП, 2017. С. 21–23.  
<https://ep3.nuwm.edu.ua/7504/>

### Хід роботи

1. Закладаємо дослід, створюючи різні умови, в яких відбудеться розкладання рослинних решток:

- тепло – вологий ґрунт (ТВГ) – горщики стоятимуть в теплі і постійно будуть зволожуватись;

- тепло – сухий ґрунт (ТСГ) – горщики стоятимуть в теплі, але не зволожуються;
- холод – вологий ґрунт (ХВГ) – горщики стоятимуть в холоді і весь час будуть зволожуватись;
- холод – сухий ґрунт (ХСГ) – горщики стоятимуть в холоді, але не зволожуються.

*Схема досліду:*

Умови розкладання рослинних решток: ТГВ, ТСГ, ХВГ, ХСГ.

Групу ділило на 3 бригади.

Ґрунти: чорнозем – 1 бригада; пісок кварцовий – 2 бригада; торф – 3 бригада.

**Частина 1**

**Хід роботи**

1. Готуємо 4 етикетки, в яких вказуємо: інститут, № групи, № бригади, дату закладання, тип ґрунту, умови розкладання рослинних решток і наклеюємо на горщик.
2. Дрібно нарізуємо рослинні рештки, загортаємо у тканину із синтетичних волокон (близько 1 г) і зав'язуємо ниткою.
3. Зважуємо рослині рештки і записуємо масу на етикетку.
4. Наповнюємо необхідним ґрунтом чотири горщики до половини.
5. Рослині рештки закладаємо в кожний горщик, присипавши ґрунтом.
6. Змочуємо водою ґрунт в горщиках з тепло – вологими і холодно – вологими умовами.
7. Ставимо горщики у відповідні умови.
8. Тривалість досліду – 8 тижнів .
9. Зробити висновки.

**Частина 2**

**Хід роботи**

1. Дістаємо із горщиків з ґрунтом синтетичну тканину з рослинними рештками.
2. Миємо зразки і висушуємо при кімнатній



температурі.

3. Зважуємо рослинні рештки і знаходимо масу розкладу:

$$m_{\text{розкл.}} = m_1 - m_2,$$

де  $m_1$  – вага зразка до закладання досліду,  $m_2$  – вага зразка після розкладання, г.

4. Знаходимо відсоток розкладу органічної речовини ( $X$ ) для всіх чотирьох умов за пропорцією:

$$m_{\text{розкл.}} - 100\% = X.$$

5. Будуємо графіки залежностей % розкладу органічної речовини від умов для кожного ґрунту: піску, торфу, чорнозему.

6. Зробити висновки.

### **Питання для самоконтролю**

Як утворюється органічна речовина в ґрунті, і які фактори впливають на швидкість цього процесу?

Які процеси відповідають за утворення органічної речовини в ґрунті?

Які роль відіграють ґрунтові мікроорганізми у розкладанні рослинних і тваринних залишків в ґрунті?

Як впливає склад органічних решток, що потрапляють у ґрунт, на процес утворення органічної речовини?

Які фізичні умови, такі як температура та вологість, впливають на швидкість розкладання органічної речовини в ґрунті?

Як змінюється швидкість утворення органічної речовини в залежності від кількості та видів мікроорганізмів у ґрунті?

Лабораторна робота №5  
**Визначення швидкості зростання чисельності  
популяцій (на прикладі популяції дріжджів)**

**Мета роботи:** з'ясувати умови зростання та фази зростання чисельності популяції

**Матеріали та обладнання:** 1) розчин дріжджів у живильному середовищі; 2) мікроскоп; 3) електроплитка; 4) піпетка; 5) предметне скельце; 6) йодний розчин.

Основні поняття

Детально інформація розкрита у навчальному посібнику Лабораторний практикум із загальної екології (та неоекології) : навч. посіб. / М. О. Клименко, А. М. Прищеп, І. М. Борщевська та ін. Рівне : НУВГП, 2017. С. 7–15.

<https://ep3.nuwm.edu.ua/7504/>

### **Хід роботи**

1. Відбираємо із лабораторної склянки 1 мл розчину дріжджів у живильному середовищі на предметне скельце.
2. Забарвлюємо краплиною йоду і накриваємо покривним скельцем.
3. Підраховуємо кількість клітин (особин) у полі зору мікроскопу. Спостерігаємо, що рух особин уповільнений.
4. Помістимо досліджуваний розчин у інші температурні умови (підігріємо його).
5. Відберемо зразок з підігрітого розчину, помістимо на предметне скельце і розглянемо.
6. Відмічаємо в полі зору мікроскопа прискорений рух особин дріжджів (рухаються і діляться).
7. Зробити висновок про ріст чисельності популяції в різних температурних умовах

### **Питання для самоконтролю**

1. Від яких чинників залежить швидкість збільшення чисельності популяцій?
2. Які етапи збільшення чисельності особин у популяції можна визначити?
3. Що означає термін "флуктуація" у контексті популяційної динаміки?
4. Які моделі розроблено для опису динаміки збільшення чисельності популяцій, які вам відомі?

### **Лабораторна робота №6 Визначення вікової структури популяцій двостулкових молюсків**

*Мета роботи:* навчитися визначати вікову структуру популяцій

*Матеріали та обладнання:* колекція двостулкових молюсків перлівниці звичайної та беззубки звичайної.

#### **Основні поняття**

Детально інформація розкрита у навчальному посібнику Лабораторний практикум із загальної екології (та неоекології) : навч. посіб. / М. О. Клименко, А. М. Прищеп, І. М. Борщевська та ін. Рівне : НУВГП, 2017. С. 27–29.

<https://ep3.nuwm.edu.ua/7504/>

#### **Хід роботи**

1. В озері розмічують площу 4 м кв., з якої вибирають всі особини популяції молюсків. Рік відбору – 2020.
2. Визначаємо видовий склад відібраних молюсків. Для цього окремо розкладаємо різні види – перлівниці звичайної і беззубки звичайної.
3. По приросту стулки і за кількістю кілець на стулці визначаємо вік кожної особини і розкладаємо по роках особин 2 – х видів.

4. Змальовуємо схематично вікову структуру кожного виду .
5. Чисельність популяції: (всього додається по кожному виду):
  - перлівниці зв. – X особини - беззубки зв. – У особини .
6. Густота популяції (число особин на 1 метр квадратний):
  - перлівниці зв –  $X/4$  особин на 1 м кв.
  - беззубки зв. –  $U/4$  особин на 1 м кв.
7. Вік популяції (за найстарішою особоною):
  - перлівниці зв – .... років
  - беззубки зв. – ... років
8. Стан популяції (розквіт чи деградація):
  - перлівниці зв –
  - беззубки зв. –
9. Рік, найсприятливіший для розвитку популяцій (за найбільшою кількістю особин певного року)
  - перлівниці зв – ... рік
  - беззубки зв. – .... рік
10. Зробити висновок, чи задовольняє якість води Басівкутського озера вимогам популяцій.

### **Питання для самоконтролю**

1. Які методи використовують для визначення чисельності популяції особин різного віку в водоймі?
2. Як визначається вікова структура популяції молюсків після відбору особин для аналізу?
3. Які питання можна вирішити, аналізуючи вікову структуру популяції молюсків у водоймі?
4. Як визначається густина популяції молюсків на розміченій ділянці водойми?
5. Як аналіз вікової структури допомагає визначити стан популяції – чи відбувається розквіт чи деградація?
6. Як визначається найсприятливіший рік для розвитку популяції молюсків на основі аналізу вікової

структури?

7. Які висновки можна зробити щодо розвитку популяції молюсків у водоймі, враховуючи вікову структуру?

### Лабораторна робота №7 Оцінка якості бджолиного меду. Мед, як індикатор якості довкілля

*Мета роботи:* навчитися визначати якість бджолиного меду та сформуванати уявлення про мед, як фндикатор якості довкілля.

*Матеріали та обладнання:* 1) штатив з пробірками; 2) вода дистильована; 3) розчин йоду; 4) ацетатна кислота; 5) етанол; 6) піпетка.

#### Основні поняття

Детально інформація розкрита у навчальному посібнику Лабораторний практикум із загальної екології (та неоекології) : навч. посіб. / М. О. Клименко, А. М. Прищепа, І. М. Борщевська та ін. Рівне : НУВГП, 2017. С. 148–149.  
<https://ep3.nuwm.edu.ua/7504/>

#### Хід роботи

1. *Визначення механічних домішок у меду.*

У пробірку наливають 2 мл меду, доливають 5 мл дистильованої води. Мед розчиняється, а домішки (віск, не розкладені кристалики цукру, крильця, ніжки бджіл) осідають на дно або спливають на поверхню.

2. *Визначення домішок борошна або крохмалю*

У пробірку до 2 мл меду і 5 мл дистильованої води додають розчин йоду. За наявності домішок борошна чи крохмалю, які можуть додаватись для консистенції, розчин

забарвлюється в синій колір.

3. *Визначення домішок крейди для*

*консистенції.*

До водного розчину меду добавляють кілька крапель ацетатної кислоти або оцту. За наявності крейди мед піниться (виділяється  $\text{CO}_2$ ).

*4. Визначення домішки крохмальної патоки*

До водного розчину меду (1:2 чи 1:3) добавляють 96%-й етанол. За наявності патоки розчин набуває молочно-білого кольору, а після відстоювання на дні залишається напіврідка маса декстрину. За відсутності патоки розчин стає прозорим, а на межі мед – спирт утворюється невелика каламуть, яка при збовтуванні зникає.

*5. Зробити висновки про якість бджолиного меду.*

**Питання для самоконтролю**

1. Яким чином виникає мед у результаті діяльності бджіл?
2. Які елементи можуть міститися в одному обніжжі меду, яке бджола приносить до вулика?
3. Як визначається різниця між квітковим та падевим медом?
4. Скільки видів квіткового меду відомо в Україні, і як вони відрізняються між собою?
5. Яка роль поліфлорного меду у виробництві бджолиного продукту?
6. Які основні характеристики меду визначають його смак, аромат і лікувальні властивості?
7. Які корисні складові меду роблять його цінним для харчування та лікування?
8. Які рослинні види можуть впливати на характеристики квіткового меду?
9. Як бджолиний мед сприяє збереженню здоров'я?

Лабораторна робота №8  
**Визначення якості продуктів харчування (на  
прикладі хлібобулочних виробів**

*Мета роботи:* Визначити вологість різних зразків хліба і порівняти з нормативними показниками

*Матеріали та обладнання:* 1) сушильна шафа СЭШ-1; 2) вага технічна; 3) бюкси металічні; 4) ексікатор; 5) тигельні щипці; 6) зразки хліба.

**Основні поняття**

Детально інформація розкрита у навчальному посібнику Лабораторний практикум із загальної екології (та неоекології) : навч. посіб. / М. О. Клименко, А. М. Прищеп, І. М. Борщевська та ін. Рівне : НУВГП, 2017. С. 98–99.

<https://ep3.nuwm.edu.ua/7504/>

**Хід роботи**

Із середини зразка хліба відрізають шматок товщиною

1–3 см і на відстані 1см від скоринки вирізають м'якушку масою не менше 20 г.

1. Виділену пробу ретельно подрібнюють ножем і відбирають дві наважки масою по 5 г з точністю до 0,01 г.

2. Наважки переносять в попередньо посушені і зважені бюкси (металічні чашки діаметром 45 мм і висотою 20 мм з кришками).

3. Відкриті чашки з підкладеними під дно кришками ставлять в нагріту до 130° С сушильну шафу на 45 хв.

4. Після висушування бюкси виймають із сушильної шафи тигельними щипцями, закривають кришками і охолоджують в ексікаторі 20 хв.

5. Зважують бюкси із висушеними зразками на технічній вазі з точністю до 0,01 г.

Таблиця 1

## Нормативні фізико-хімічні показники хліба

Хліб	Стандарт	Гатунок муки	Во- лог- іст- ь, %	Ки- сло- тні суб- с- т- и	По- ри- сті- сть%
Житній	ГОСТ 2077-84	Житня сіяна	46-51	7-12	45-57
Житньопшеничний	ГОСТ 2077-84	Житня, пшенична	43-50	5,5-11	46-65
Пшеничний	ГОСТ 8055-56	Пшенична вищий та перший гатунок	41-48	3-7	54-75

6. Вологість вираховують за формулою і порівнюють із нормативними показниками

7. Роблять висновки про відповідність продукції нормативним вимогам.

### Питання для самоконтролю

1. Що таке *якість* продукції?
2. Коли продукція вважається придатною до вживання?
3. Опишіть метод визначення вологості хліба.
4. За якою формулою визначають вологість хліба?



## Лабораторна робота №9 Дослідження явища поліморфізму

*Мета роботи:* Ознайомитися з видами поліморфізму та визначити вид поліморфізму представлених зразків

Матеріали та обладнання: 1) колекція «Шкідники найважливіших сільськогосподарських культур»; 2) визначники; 3) довідкова література.

### Основні поняття

Детально інформація розкрита у навчальному посібнику Лабораторний практикум із загальної екології (та неоекології) : навч. посіб. / М. О. Клименко, А. М. Прищеп, І. М. Борщевська та ін. Рівне : НУВГП, 2017. С. 35–36.

<https://ep3.nuwm.edu.ua/7504/>

### Хід роботи

1. Розглянути представлені зразки колекції «Шкідники найважливіших сільськогосподарських культур». Згідно додатку 1 дати їм характеристику.
2. Вивчити віковий поліморфізм на прикладі шкідників сільськогосподарських культур.
3. Схематично замалювати та описати стадії розвитку комах.
5. Зробити висновки.

### Питання для самоконтролю

1. Що означає термін "поліморфізм" у біології?
2. Які види поліморфізму розрізняють у рослин та тварин?
3. Як проявляється сезонний поліморфізм і приклади його виявлення у природі?
4. В чому полягає статевий поліморфізм у бджіл та термітів?
5. Як виявляється віковий поліморфізм у комах?

6. Як пов'язаний фенотипічний поліморфізм рослин з їх пристосуванням до змін сезону?
7. Яке біологічне значення має поліморфізм у контексті еволюції видів?
8. Як вчені визначають генетичний поліморфізм, і чому це важливо для вивчення еволюційних процесів?
9. Які можуть бути наслідки поліморфізму для утворення нових видів в результаті еволюції?

Лабораторна робота №10  
**Виявлення ураження тканин листка ваговим методом**

*Мета роботи:* навчитися виявляти рівень пошкодження листя каштанів на вулицях міста бурою плямистістю.

*Матеріали та обладнання:* 1) вага технічна; 2) калька; 3) олівець; 4) ножиці; 5) лінійка

**Основні поняття**

Детально інформація розкрита у навчальному посібнику Лабораторний практикум із загальної екології (та неоекології) : навч. посіб. / М. О. Клименко, А. М. Прищеп, І. М. Борщевська та ін. Рівне : НУВГП, 2017. С. 35–36.

<https://ep3.nuwm.edu.ua/7504/>

Хід роботи

1. Знаходимо площу кальки  $S_k = a \cdot b$ ,  $см^2$
2. Квадрат кальки кладемо на засушений листок каштану.
3. Обкреслюємо на кальці контур листка та всі пошкожені зони на ньому.
4. Зважуємо кальку ( $P_k$ , г).
5. Вирізаємо із кальки контур листка та зважуємо його

( $P_l, g$ )  
6. Вирізаємо контури всіх пошкоджень та зважуємо їх

( $P_{пошк}, g$ )  
7. Визначаємо площу пошкодження:

$$S_{пошк} = \frac{S_l \cdot P_{пошк}}{P_l} \text{ , см}^2$$

$$S_l = \frac{P_l \cdot S_k}{P_k} \text{ , см}^2$$

де  $P_l$  – вага листка,  $g$ ;  $P_k$  – вага кальки,  $g$ ;  $S_k$  – площа кальки,  $см^2$ .

8. Визначаймо відсоток пошкодження за формулою:

$$S\% = \frac{S_{пошк}}{S_l} \cdot 100\%.$$

9. Робимо висновок.

### Питання для самоконтролю

1. Назвіть фітошкідника, яким пошкоджується листя каштана.
2. Назвіть функції листка рослини.
3. Які методи діагностики тканин листка ви знаєте?
4. Опишіть метод виявлення ураження тканин листка в лабораторній роботі.

### Лабораторна робота №11 Асиметрія листків берези як метод біоіндикації атмосферного повітря

*Мета роботи:* ознайомитися з одним із методів біоіндикації довкілля за допомогою берези опушеної *Betula pubescens Ehrh.* Оцінити рівень забруднення атмосферного повітря за ступенем асиметрії рослини-біоіндикатора.

## Основні поняття

Детально інформація розкрита у навчальному посібнику Лабораторний практикум із загальної екології (та неоекології) : навч. посіб. / М. О. Клименко, А. М. Прищеп, І. М. Борщевська та ін. Рівне : НУВГП, 2017. С. 146–147.

<https://ep3.nuwm.edu.ua/7504/>

## Хід роботи

1. Зберіть по 10 листків берези опушеної *Betula pubescens Ehrh.* з 10 дерев (загальна кількість листків 100) на кожній дослідній ділянці (в парках міста, у приміській зоні).

2. Проведіть дослідження відібраних листків за такими параметрами:

- ширина половини листка;
- довжина другої від основи листка жилки другого
- порядку;
- віддаль між основою 1-ї та 2-ї жилок 2-го порядку;
- віддаль між кінцями 1-ї та 2-ї жилок 2-го порядку;
- кут між основною і другою від основи листка жилками 2-го порядку;
- визначте відсоток асиметрії за цими параметрами.

3. Для кожного з 10 листків одного дерева визначте відносну відмінність у вимірах кожної з 5-ти ознак з обох сторін листка за формулою:  $\frac{x\bar{d}}{x\bar{d}} - \frac{x\bar{d}}{x\bar{d}}$ .

$$y_i = x\bar{d} + x\bar{d}$$

4. Потім визначте середню відносну відмінність на одну ознаку для кожного окремого листка.

5. Визначте середню відносну відмінність на одну ознаку для даної вибірки листків (тобто для 10 листків одного дерева).

6. Оцініть рівень забруднення атмосферного повітря.

### **Питання для самоконтролю**

1. На яких характеристиках рослинних організмів базується метод флуктуаційної асиметрії?
2. Які рослини-біоіндикатори використовуються в дослідженнях, і в чому полягають їх переваги?
3. Які параметри рослин-біоіндикаторів аналізуються в ході лабораторних досліджень?
4. Як можна визначити відносну різницю у вимірах конкретної ознаки?

### **ЛІТЕРАТУРА**

#### **Рекомендована література (основна)**

1. Безпека регіонів України і стратегія її гарантування / Б. М. Данилишин, А. В. Степаненко, О. М. Ральчук та ін. ; За редакцією д.е.н., проф., чл.-кор. НАН України Б. М. Данилишина. К. : Наук. думка, 2008. Т1. 392 с.
2. Білявський Г. О., Фурдуй Р. С., Костіков І. Ю. Основи екології : підручник. К. : Либідь, 2004. 408 с
3. Основи екології: теорія та практикум / Білявський Г. О. та ін. К. : Лібра, 2002. 352 с.
4. Екологія і охорона навколишнього середовища : навчальний посібник / Ю. Д. Бойчук, Е. М. Солошенко, О. В. Бугай ; 2-е вид., стер. Суми : Університетська книга, 2003. 284 с.
5. Екологія. Тлумачний словник / М. М. Мусієнко, В. В. Серебряков, О. В.Брайон. Київ : Либідь, 2004. 374 с.
6. Загальна екологія : навч. посіб. для студентів ВНЗ / Г. М. Франчук та ін. ; Нац.авіац. ун-т. Київ : НАУ, 2015. 230 с.
7. Загальна екологія : навч. посіб. / уклад.:

- О. П. Житова, Л. Д. Романчук ; за ред. О. П. Житової. Житомир : ЖНАЕУ, 2019. 204 с.
8. Лабораторний практикум із загальної екології (та неоекології) : навчальний посібник / Клименко М. О., Прищепка А. М., Борщевська І. М., Михальчук М. А., Буднік З. М. Рівне : НУВГП, 2017. 273 с.;
  9. Кучерявий В. П. Загальна екологія : підручник для студ. вуз. Львів : Світ, 2010. 524 с.
  10. Юрченко Л. І. Екологія. К. : ЦУЛ, 2019. 304 с.
  11. Юрченко Л. І. Екологія : навч. посіб. / М-во освіти і науки України. Київ : Професіонал : Центр учб. літ., 2017. 303 с.
  12. Некос В. Ю., Некос А. Н., Сафранов Т. А. Загальна екологія та неоекологія : підручник для студентів екологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2011. 596 с.

#### **Рекомендована література (допоміжна)**

1. Екосистемні послуги. [https://uncq.org.ua/wp-content/uploads/2020/09/EcoPoslugy\\_web\\_new.pdf](https://uncq.org.ua/wp-content/uploads/2020/09/EcoPoslugy_web_new.pdf)
2. Клименко М. О., Залеський І. І. Техноекологія : підручник. Херсон : ОЛДІ ПЛЮС, 2017. 348 с.
3. Клименко М. О., Лико Д. В., Прищепка А. М., Каськів М. В. Оцінювання стану міста Рівне за показниками цитогенетичного моніторингу : монографія. Рівне : НУВГП, 2017. 187 с.
4. Клименко М. О., Прищепка А. М., Клименко О. М., Стецюк Л. М. Оцінювання стану водних екосистем за показниками біотестування : монографія. Рівне : НУВГП, 2014 170 с.
5. Клименко М. О., Прищепка А. М., Вознюк Н. М. Моніторинг довкілля : підручник / вид. 2-ге, допов. та перероб. Рівне : НУВГП, 2023. 350 с. <https://ep3.nuwm.edu.ua/26550/>
6. Основи екології та профілактична медицина : підручник / Д. О. Ластков, І. В. Сергета, О. В. Швидкий та ін. ; МОЗУ. Київ : ВСВ "Медицина",

2017. 472 с.
7. Прищеп А. М. Впровадження директиви ЄС в галузі охорони атмосферного повітря в частині визначення зон та агломерацій. *Актуальні проблеми природоохоронного законодавства* : зб. тез регіональної науково-практичної конференції, м. Рівне, 4–5 червня 2020 р. Рівне, 2020. С. 11–12.
  8. Прищеп А. М. Екосистемні послуги зелених насаджень урбосистем. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2019. № 1(77). С. 1. ISSN 2223-1609. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/dopovidi2019.01.004>.
  9. Прищеп А. М., Брежицька О. А. Сучасний стан і тенденції аеротехногенного забруднення урбосистем Рівненщини. *Таврійський науковий вісник* : наук. журн. 2018. Вип. 102. С. 148–156.
  10. Рациональне використання та відновлення водних ресурсів : колективна монографія / За заг.ред. Фещенка В.П. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2016. 250 с
  11. Франчук Г. М. Урбоекологія і техноекологія : навч.-метод. посіб. / Г. М. Франчук, В. М. Ісаєнко, О. І. Запорожець. К. : НАУ, 2004. 200 с.
1. Законодавство України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws>
  2. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Управління відходами. URL: <https://mepr.gov.ua/timeline/Vidhodi-ta-nebezpechni-rechovini.html>
  3. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6). URL: <http://www.lib.rv.ua/>
  4. Рівненська централізована бібліотечна система (м. Рівне, вул. Київська, 44). URL: <http://cbs.rv.ua/>
  5. Всі навчально-методичні матеріали (силабус, методичні вказівки, презентації, контрольні питання) вільно доступні на сторінці навчальної дисципліни в Навчальній платформі НУВГП. URL:

1) ОПП «Технології захисту навколишнього середовища» спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=5926>

2) ОПП «Екологія» спеціальності 101 «Екологія»

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=5925>