

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ЛІСІВНИЦТВА**

**Методичні вказівки
до виконання практичних робіт
з «Основ екології та охорони природи»**

Ужгород - 2023

УДК 504 (075.8)

Потіш Л.А. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з «Основ екології та охорони природи» / Л.А.Потіш, А.Л.Потіш – Ужгород: видавництво УжНУ «Говерла», 2023. – 40с.

Укладачі: зав. кафедрою лісівництва, к.б.н., доц. Потіш Л.А.,
асистент кафедри лісівництва, Потіш А.Л.

Рецензент: к.б.н., доц. Фекета І.Ю.

Комп'ютерна верстка: інженер кафедри лісівництва, Скалінчан О.О.

Рекомендовано до друку методичною комісією географічного факультету,
Протокол №7 від 28.02.2023

© Кафедра лісівництва, ДВНЗ «УжНУ»

© Потіш Л.А., Потіш А.Л.

ВСТУП

Питанням екологічної освіти останнім часом приділяється багато уваги. Вивчення курсу “Основи екології” та “Загальна екологія” є обов’язковим для всіх спеціальностей усіх форм навчання. З огляду на це, за останні 2-3 роки видається велика кількість підручників і навчальних посібників. Переважна більшість із них може бути використана студентом для опанування теоретичних засад екології як науки. Донедавна проведенню лабораторно-практичних занять приділяли обмаль уваги. З виходом “Лабораторного та польового практикуму з екології” колективу авторів Національного університету “Києво-Могилянська академія”, під редакцією проф. Замостяна В. П. та проф. Дідуха Я. П., організація та проведення практичних і лабораторних робіт суттєво поліпшились.

Лабораторний практикум з основ екології передусім має відповідати програмі курсу і допомогти студенту оволодіти основними поняттями екології. Крім того, практикум покликаний закріпити уявлення про екологію як науку комплексну, основою якої є систематизація і узагальнення результатів, отриманих з використанням різних методів природничих наук.

Одним із найскладніших питань залишається організація лабораторних робіт відповідно до навчальної програми, оскільки не до всіх розділів є можливість провести лабораторний експеримент, зокрема глобальної екології та екосистемології. Це насамперед пов’язано із обмеженістю в часі лабораторного практикуму. Але загалом деталізація практикуму можлива при подальшому поглибленому вивченні окремих розділів екології при оволодінні дисциплінами “Популяційна екологія”, “Ландшафтна екологія” тощо.

Практикум охоплює п’ятнадцять лабораторно-практичних занять. З окремих тем передбачено проведення практичних робіт у формі семінарів, для чого запропоновано низку тем для написання рефератів. Лабораторно-практичні роботи передбачені щодо основних розділів навчальної програми, а саме: “Факторіальна екологія”, “Популяційна екологія”, “Вчення про

екосистему”, “Прикладні аспекти екології”. Темі рефератів стосуються переважно останнього і найбільш об’ємного розділу програми – “Екологія і практична діяльність людини”. Це зумовлено, насамперед, значним обсягом питань, що пропонуються до вивчення в даному розділі, а також актуальністю і необхідністю поглибленого розгляду прикладних та соціальних аспектів екології як науки.

Крім коротких теоретичних відомостей по темі та ходу виконання роботи, студентам надана можливість самоконтролю при оволодінні матеріалом. Пропонується широкий спектр додаткової літератури.

Даний лабораторний практикум є результатом десятирічної роботи автора. Організацію і постановку всіх запропонованих лабораторно-практичних робіт автором виконано самостійно, під час викладання курсу “Загальна екологія” на біологічному факультеті Ужгородського національного університету і курсу “Основи екології” для студентів хімічного факультету, які навчаються за спеціальністю “Екологія і охорона навколишнього середовища”.

ВЧЕННЯ ПРО ФАКТОРИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Практична робота № 1

Тема: Визначення окремих факторів навколишнього середовища.

Мета: набути практичних навичок визначення фізичних параметрів навколишнього середовища.

Завдання: ознайомитись із приладами для вимірювання деяких факторів навколишнього середовища, замалювати їх, провести виміри температури, вологості, освітленості, швидкості вітру, тиску.

Матеріали: термометри (ртутний, спиртовий), термометр-щуп, психрометр Асмана, психрометр аспіраційний, люксметр, анемометр ручний, секундомір, барометр.

Теоретичні відомості

Живі організми перебувають під постійним впливом абіотичних факторів, що творять фізико-хімічні умови навколишнього середовища. Для вимірювання параметрів навколишнього середовища застосовують різноманітні фізичні прилади.

Температура. Для вимірювання температури повітряного, ґрунтового, водного середовища використовують термометри. Принцип дії термометра базується на властивості речовини змінювати об'єм залежно від температури. Залежно від вимог до проведення досліджень використовують спиртовий, ртутний, або біметалічний термометр. Для вимірювання температури ґрунту використовують термометр-щуп, що дозволяє робити заміри температури на різній глибині від поверхні. Одиниці виміру – градуси за Цельсієм (°C).

Для вимірювання вологості повітря застосовують аспіраційний психрометр Асмана або простий аспіраційний психрометр (рис 1).



Рис.1 Аспіраційний психрометр Асмана

Психрометр складається із двох термометрів – сухого і зволоженого. Датчик одного із термометрів обмотаний батистом, змоченим водою. Психрометр Асмана обладнаний вентилятором, при ввімкненні якого термометри обдуваються повітрям, внаслідок чого пришвидшується час заміру відносної вологості. У простих аспіраційних психрометрах вентилятор відсутній, тому і час вимірювання відносної вологості довший.

Внаслідок випаровування води змочений термометр показує нижчу температуру, ніж сухий. Ефект зниження температури поверхні, з якої відбувається випаровування. Чим менша вологість, тим більша інтенсивність випаровування і тим нижчими є показники змоченого термометра. Різниця температур між змоченим і сухим термометрами характеризує вологість повітря. Одиниці виміру – відсотковий вміст водяної пари у повітрі (%).

Для визначення відносної вологості використовують психрометричну таблицю, визначаючи різницю температур (табл.1).

Таблиця 1. Психрометрична таблиця

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

Для визначення освітленості поверхні використовується фізичний прилад – люксметр (рис.2) принцип дії якого базується на фізичних властивостях фотоелемента. Залежно від освітленості стрілка люксметра показує різні

величини, що і буде характеризувати освітленість. Одиниці виміру – люкс (лк). Як правило, люксметри налаштовані на широкий діапазон вимірів – від 0 до 500 лк. Тому кожен з них має декілька шкал, які відповідають діапазонам вимірювання; 0-25 лк, 25-100 лк, 100-500 лк., тому проводячи вимірювання, слід користуватись перемикачем шкал.



Рис.2 Загальний вигляд люксметра

Швидкість вітру вимірюють за допомогою фізичного приладу – анемометра. Принцип дії анемометра базується на основі обертання «крила» приладу (рис.3) за певний період часу.



Рис.3 Загальний вигляд анемометра ручного

Перед встановленням анемометра у повітряному потоці необхідно записати показчик приладу, оскільки «обнулити» його (налаштувати на нульову позначку) неможливо. Показник приладу і буде стартовою точкою відліку. Встановивши анемометр у повітряному потоці, через однакові інтервали часу (10-15 сек.), одночасно включають механізм приладу і секундомір. Визначення проводять протягом однакових інтервалів часу. По завершенні вимірів анемометр і секундомір зупиняють і фіксують дані обох приладів. Швидкість вітру визначають за графіком, що додається до анемометра (рис.4). Для цього по вертикальній осі графіку відшуковують значення шкали лічильника анемометра за одну секунду. Від цієї точки проводиться горизонтальна лінія до перетинання з графіком, потім від точки перетину до горизонтальної осі. Показники на горизонтальній осі і будуть характеризувати швидкість вітру в м/сек.

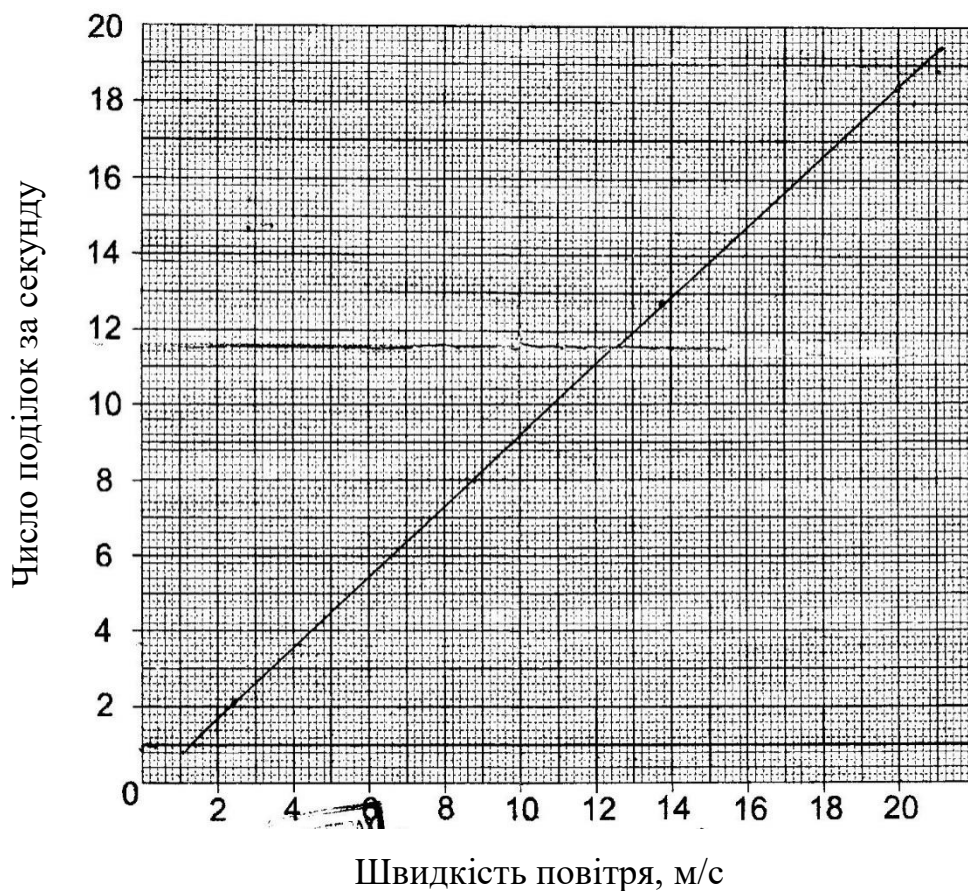


Рис.4 Графік залежності показників лічильника та швидкості руху повітря

Приблизну оцінку сили вітру можна визначити і за видимими проявами (шкала Бофорда).

Таблиця 2. Оцінка сили вітру за видимими проявами

Сила вітру, бали	Назва вітру	Прояви дії вітру	Швидкість км/год
0	Штиль	Дим із димарів підіймається вертикально	0-1
1	Дуже слабкий бриз	Напряму вітру можна визначити за відхиленням стовпів диму, але не за флюгером	1-5
2	Легкий бриз	Рух повітря відчувається обличчям, спостерігається легке тремтіння листків, є реакція флюгера	6-11
3	Малий бриз	Постійно дрижать легкі листки і кінчики гілок, ворухаються легкі прапорці	12-19
4	Хороший бриз	Вітер ворухить листя і папір на землі, коливаються тонкі гілки	20-28
5	Бриз	Починають коливатися кущі, на озері чи річці з'являються хвилі	29-38
6	Свіжий вітер	Хитаються великі гілки, починають свистіти дроти, важко утримувати парасольку	39-49
7	Сильний вітер	Хитаються цілі дерева, важко рухатись проти вітру	50-61
8	Шквал	Вітер ламає тонкі гілки, дуже важко рухатись проти вітру	62-74
9	Сильний шквал	Ламаються товсті гілки, вітер починає пошкоджувати будівлі	75-88
10	Буря	Ламаються дерева, вітер пошкоджує будівлі (покрівлю тощо)	89-102
11	Сильна буря	Вітер ламає і вивертає товсті дерева, спостерігаються значні пошкодження споруд	103-117
112	Ураган	Масове пошкодження дерев і будівель звичайного проектування	>118

Для визначення тиску повітря застосовують барометр, принцип дії якого базується на властивості волосини змінювати свою довжину залежно від вологості, яка прямо залежить від тиску. Принцип дії барометра-анероїда базується на основі властивості анероїдних мембран. Одиниці виміру – мм ртутного стовпа або кПа. (рис.5)



Рис.5 Загальний вигляд барометр-анероїда

Хід роботи

Після ознайомлення із принципами роботи приладів студенти визначають фізичні параметри навколишнього середовища. Для цього студенти розділяються на групи 2-3 чоловік, кожна з яких проводить дослідження окремих параметрів навколишнього середовища в трьох відмінних за характеристиками ділянках. Кожна з груп заносить результати у зведену таблицю.

Таблиця 3. Результати досліджень параметрів навколишнього середовища

№ п/п	Назва ділянки, коротка характеристика	t° повітря	P повітря	V вітру	Вологість	Освітленість
1						

На основі отриманих результатів роблять висновки.

Питання для самоконтролю

1. У чому полягає принципи дії термометра?
2. За яким принципом діє психрометр Асмана?

3. Чому температура змоченого термометра нижча, ніж сухого?
4. При яких умовах зростає температура змоченого термометра?
5. Розкажіть поетапно, як вимірюється відносна вологість повітря?
6. Який принцип дії люкметра і в яких одиницях вимірюється освітленість?
7. В яке положення має бути включений перемикач люкметра, якщо освітленість становитиме 300 лк?
8. У чому полягає принцип дії анемометра і в яких одиницях вимірюється швидкість вітру?
9. Чому кількість обертів, які показує анемометр, не характеризує величину швидкості вітру?
10. На основі якої властивості волосу базується принцип дії барометра та барометра-анероїда?

Практична робота № 2

Тема: Визначення параметрів навколишнього середовища протягом тривалого часу (робота виконується протягом 4 год.).

Мета: набути практичних навичок у організації та проведенні вимірів фізичних параметрів навколишнього середовища за допомогою автоматичних приладів реєстрації.

Завдання: ознайомитись із приладами автоматичного вимірювання деяких факторів навколишнього середовища, принципом їх роботи, провести виміри температури, вологості, тиску.

Матеріали: термограф, гігрограф, барограф, термометр, психрометр Асмана, барометр, чорнило, міліметровий папір термографа, барографа, гігрографа.

Теоретичні відомості

Для тривалих досліджень фізичних параметрів навколишнього середовища застосовують різноманітні прилади автоматичної реєстрації тих чи інших показників. Автоматичний прилад для реєстрації тих чи інших

показників. Автоматичний прилад для реєстрації складається із датчика – 1, механізму передачі даних – 2, барабана – 3, механізму обертання барабана.

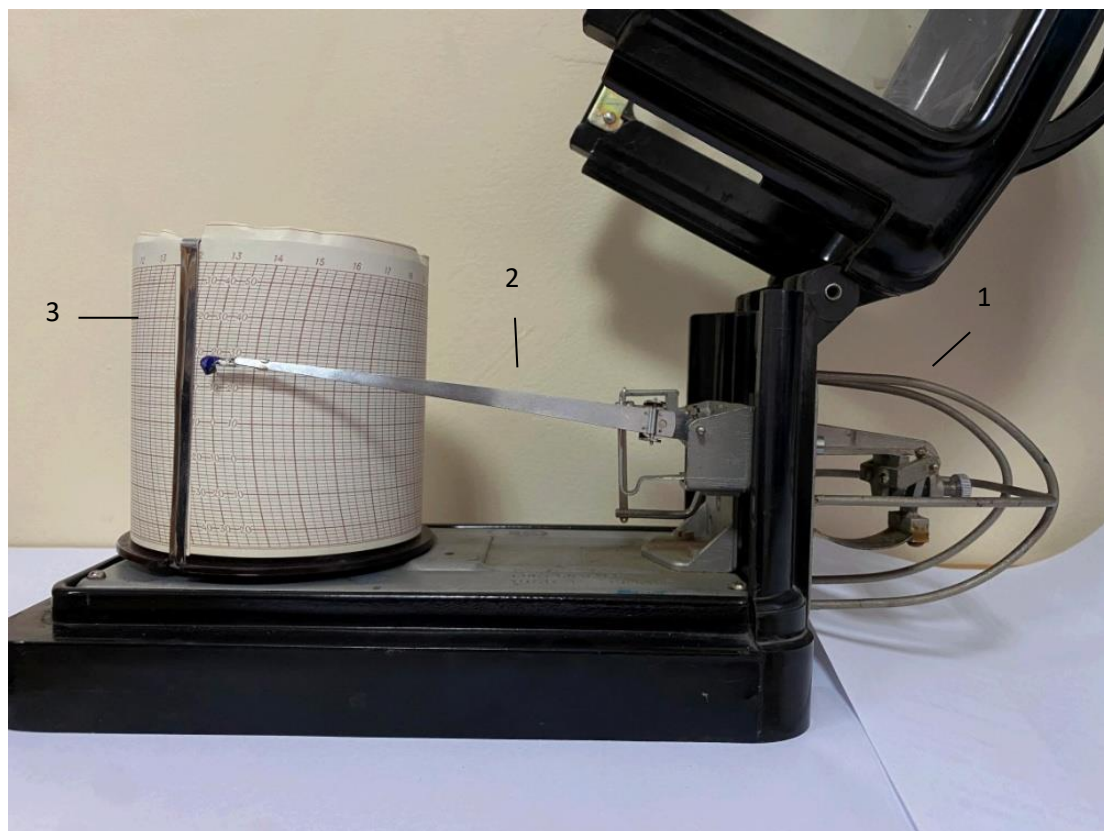


Рис.6 Загальний вигляд термографа

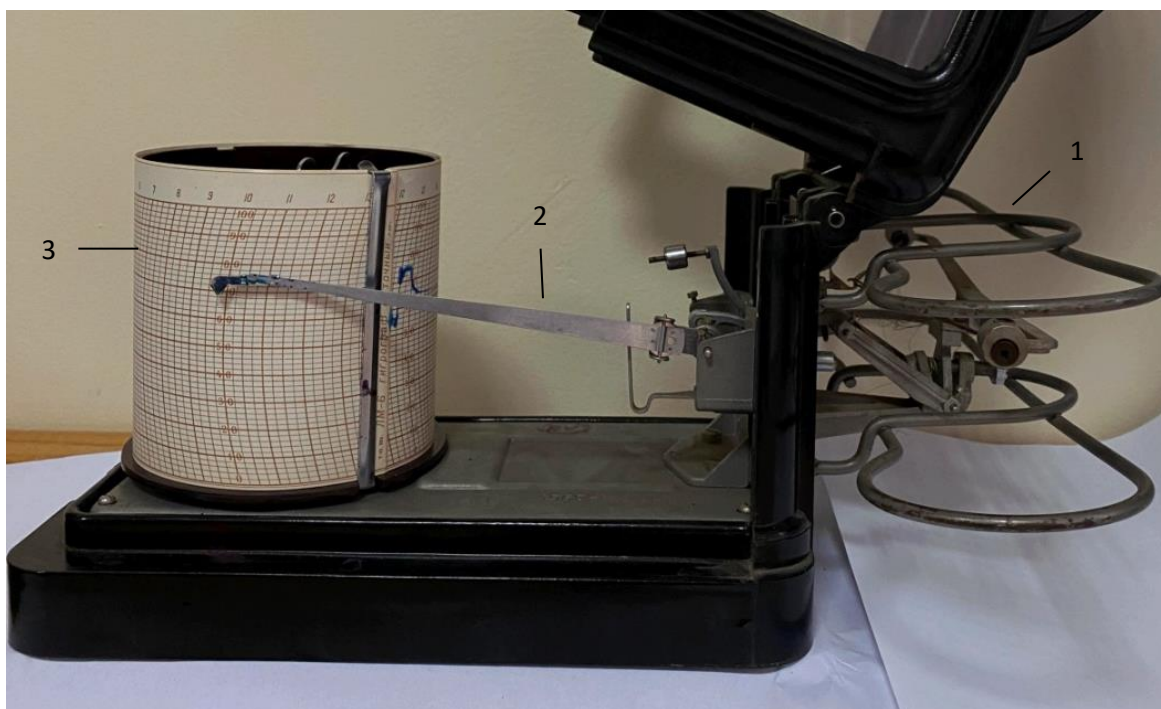


Рис.7 Загальний вигляд гігрографа

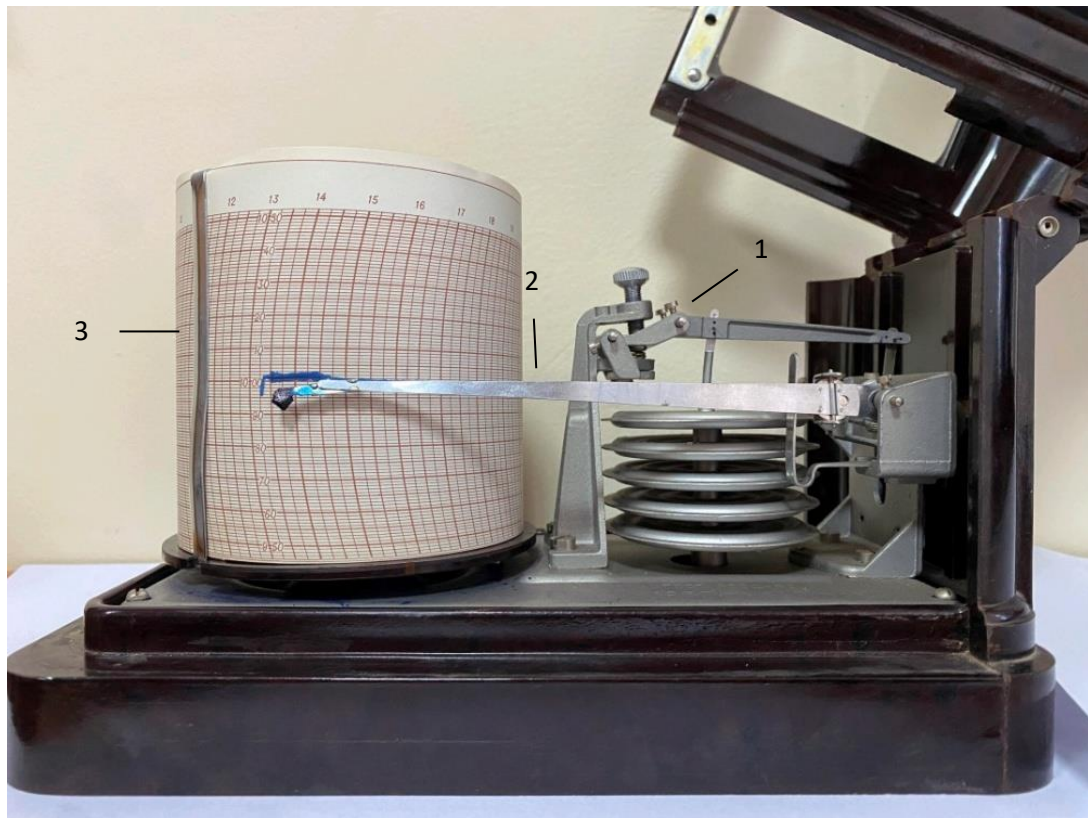


Рис.8 Загальний вигляд барографу

Залежно від того, які фізичні параметри необхідно отримати, застосовують такі прилади: термограф (для автоматичної фіксації температури) (рис.6), барограф (для автоматичної реєстрації змін тиску) (рис.7), гігрограф (для автоматичної реєстрації зміни вологості) (рис.8). Відмінності у побудові цих приладів полягають тільки у механізмі датчиків. У гігрографа датчик вологості – пучок (35-40 шт.) обезжиреного людського волосу, захищеного від пошкодження спеціальним пристроєм. Датчик термографа – біметалічна пластинка, захищена від пошкоджень спеціальним пристроєм. Принцип роботи барографа базується на роботі комплекту анероїдних мембран і компенсаторної біметалічної пластини.

Принцип дії автоматичних пристроїв широко використовують і при інших екологічних дослідженнях. Зокрема, вдалим є використання цих пристроїв для вивчення частоти відвідування гнізд птахами під час вигодовування пташенят, вивчення активності дрібних ссавців тощо. Простота у виготовленні, надійність роботи і досить висока точність автоматичних

приладів забезпечують їх широке використання. По сьогоднішній день прилади автоматичної реєстрації використовуються для спостережень за змінами факторів неживої природи та на метеостанціях.

Хід роботи

Після ознайомлення із принципом роботи пристроїв автоматичної реєстрації студенти за допомогою термометра, психрометра Асмана, барометра встановлюють початкові точки експерименту. Після визначення точки початку досліду міліметровий папір заправляють на барабан, гвинтом-регулятором встановлюють відповідний показчик, чорнилом наповнюють перо, запускають годинниковий механізм обертання барабана. Оскільки автоматичні пристрої працюють щонайменше 24 години (про що зазначено на самому4 приладі), на наступне заняття, після зупинки годинникового механізму, зніміть міліметровий папір і проведіть розшифровку отриманих результатів. Отримані результати занесіть в зошит у вигляді графіка. Зробіть висновок.

Питання для самоконтролю

1. Для чого використовують автоматичні пристрої реєстрації?
2. В чому полягає принцип роботи автоматичних пристроїв?
3. Які відмінності у роботі термографа, барографа, гігрографа?
4. Яку інформацію можна дістати за допомогою автоматичних приладів?
5. Чим вигідніше автоматичні пристрої при необхідності визначення окремих параметрів протягом тривалого часу?

Практична робота №3

Тема: Фонова радіоактивність навколишнього середовища.

Мета: ознайомитись із методами виміру фонової радіоактивності, гамма- та бета- випромінювання.

Завдання: використовуючи дозиметр-радіометр, провести заміри фонової радіації.

Матеріали: дозиметр-радіометр МКС-05 «ТЕРРА»

Теоретичні відомості

Усі види іонізуючого випромінювання поділяють на дві групи: електромагнітне випромінювання, до якого належать рентгенівське і гамма-випромінювання, та корпускулярне випромінювання – випромінювання різних ядерних частинок.

Є багато джерел природного іонізуючого випромінювання (рис.7). Насамперед ізопои багатьох елементів, що містяться у складі гірських порід та мінералів. Головними є калій-40 та вуглець-14. Несприятливість біологічної дії радіоактивних речовин пов'язана не тільки з їх разовою дією, а й здатністю акумулюватись в організмі. Стронцій-90 накопичується в кістках, йод-131 – у щитовидній залозі, цезій-137 включається в активний метаболізм, витісняючи азот.



Рис.9 Загальний вигляд дозиметра-радіометра МКС-05 «ТЕРРА»

Космічне випромінювання також є джерелом радіаційного фону. Космічні промені дають трохи менше половини зовнішнього опромінення, яке зазнає населення від природних джерел радіації. Космічні промені в основному доходять до нас із глибин Всесвіту, але деяка їх частина зароджується на сонці під час сонячних спалахів. Космічні промені можуть досягти поверхні Землі або взаємодіяти з її атмосферою, породжуючи вторинне випромінювання, сприяючи утворенню різноманітних радіонуклідів.

Небезпека, пов'язана з атомною енергетикою та атомною зброєю, була яскраво продемонстрована аварією на Чорнобильській АЕС у 1986 році. У результаті аварії в навколишнє середовище потрапили радіоактивні ізотопи свинцю-239, цезію-137, стронцію-90, плутонію-240.

Загальний фон радіоактивного випромінювання на території України становить – 0,005-0,06 мР/год.

Хід роботи

Увімкніть дозиметр, натиснувши кнопку РЕЖИМ. При цьому дозиметр сформує короткочасний вібраційно-звуковий сигнал. Після увімкнення дозиметр працює в режимі випромінювання ПЕД фотонного іонізуючого випромінювання, про що свідчать символ « γ » і розмірність вимірюваної величини « $\mu\text{Sv/h}$ »

Короткочасно натиснути кнопку РЕЖИМ і переконатись в переході дозиметра в режим відображення накопиченого значення ПЕД (потужність абмбієнтного еквівалента дози) фотонного іонізуючого випромінювання. Про роботу дозиметра в цьому режимі свідчать символ « γ » і розмірність вимірюваної величини « μSv ».

Короткочасно натиснути кнопку РЕЖИМ і переконатись в переході дозиметра в режим вимірювання поверхневої густини потоку частинок бета-випромінювання. Про роботу дозиметра в цьому режимі свідчать символи « β » і розмірність вимірюваної величини « $10^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{min})$ »

Натиснути і утримувати (протягом близько 6 секунд) кнопку РЕЖИМ до вимкнення дозиметра.

На основі проведених вимірів зробіть висновок.

Питання для самоконтролю

1. Які джерела природного іонізуючого випромінювання?
2. Що таке альфа-випромінювання?
3. Що таке бета-випромінювання?
4. Чим шкідливе радіоактивне випромінювання?
5. З чого складається фонове радіоактивне випромінювання?
6. Укажіть на послідовність проведення вимірювання фонові радіоактивності навколишнього середовища.

Практична робота №4

Тема: Дослідження ґрунтів як складового елемента біотопу.

Мета: ознайомитись із основними методами вивчення ґрунтів.

Завдання: дослідити ґрунтові характеристики двох ділянок, які відрізняються біотопічно.

Матеріали: лопата, лінійка, зразки ґрунтів регіону.

Теоретична частина

Едафічні фактори – це ґрунтові умови, що впливають на життя і розповсюдження живих організмів. Ґрунт має трифазну структуру, оскільки складається із твердих частинок, води і повітря.

Потіжність ґрунту – це товщина в сантиметрах. До генетичних горизонтів належать такі: лісова підстилка, перегнійно-акумулятивний, або гумусовий, підзолистий, материнська порода. Гумус зумовлює появу чорного або сірого кольору, окис заліза – червоне, жовте, іржасте забарвлення. Кварц і шпат – білий, заболочені ґрунти зеленуваті.

За механічним складом розрізняють глинисті ґрунти, суглинки, піщані, супіщані. Глинисті ґрунти розтираються руками важко – супіщані легко.

Суглинки при розтиранні утворюють тонкий порошок, в якому відчуваються піщинки. За структурою ґрунти можна розділити на горіхуваті, пластинчасті. За щільністю – рихлі та щільні.

Хід роботи

Перш ніж розпочати проведення розрізу, слід оглянути місцевість. Розріз не можна закладати поблизу доріг, канав та на нетипових для мікрорельєфу ділянках. На вибраній ділянці прокопайте ґрунтовий розріз так, щоб одна його стінка була рівною, а протилежна як сходинок. Бічні також мають бути вертикальними. При прокопуванні ґрунт слід викидувати в сторони, щоб не забруднити лицевої стінки, по якій і робитиметься опис горизонтів. Після прокопування визначте потужність горизонтів у сантиметрах, використовуючи для цього лінійку. Візуально оцініть і опишіть колір ґрунту. Розітріть ґрунт і дайте характеристику його механічного складу. На зрізі дайте оцінку структури та щільності ґрунту. Результати подайте у формі таблиці.

Таблиця 4. Результати дослідження ґрунту

Генетичний горизонт	Потужність (см)	Колір	Механічний склад	Структура	Щільність

Замалюйте досліджуваний розріз ґрунту. Зробіть висновок.

Питання для самоконтролю

1. До яких екологічних факторів належать ґрунтові умови?
2. Що таке ґрунт, які його складові компоненти?
3. Як відрізнити генетичні горизонти на розрізі?
4. Що таке гумус, чим він утворений?

Практична робота №5

Тема: Фенологічні спостереження, календар природи (робота виконується протягом 4 год.)

Мета: набути практичних навичок у організації та проведенні фенологічних спостережень, складанні календаря природи.

Завдання: дослідити в природних умовах характерні для даного періоду феноявища. Виділити феноіндикатори та феносигнали.

Матеріали: робота виконується за допомогою візуальних спостережень в польових умовах.

Теоретичні відомості

Система знань про сезонні явища природи, зокрема строки їх настання та причини, які визначають ці строки, - називається фенологією. У певних географічних пунктах настання сезонних явищ природи відмічають відповідними записами. Середні багаторічні строки настання явищ у даному районі спостережень складають календар природи. Постійне одночасне настання однакових моментів розвитку у різних видів рослин у певних умовах або постійний збіг одних і тих же явищ, але на різних фазах розвитку, називається синхронністю розвитку. Синхронність у розвитку спостерігається і у світі тварин, - як наслідок однакової реакції на умови зовнішнього середовища. Перебіг сезонних явищ у тому чи іншому місці зручно спостерігати за більш доступними видами рослин і тварин, сукупність реакції яких творять феносигнали.

Про настання певної фази у рослин можна говорити, коли ознаки цієї фази виявлені хоча б на окремих гілках, але не менш ніж у 10% загальної кількості рослин. Масовий хід даної фенофази відмічають, коли в неї вступають не менш ніж 50% рослин.

Тварини по-різному сигналізують про настання фенофаз. У птахів вони проявляються у скупченнях перед сезонними міграціями. Певні дані про ту чи іншу фенофазу можна почерпнути, роблячи обліки птахів на заданому маршруті. Присутність або відсутність певних видів є сигналом про настання певних фенофаз.

Хід роботи

Перед початком спостережень дайте загальну характеристику місцевості, де вони проводитимуться. Для цього опишіть характер місця спостережень, складіть план/схему ділянки. Під час проведення досліджень фенологічних явищ подавайте характеристику погодних умов. Проведіть спостереження за рослинами і тваринами, які доступні для спостережень візуально. Виділіть види, які дають сигнальну інформацію про настання тієї чи іншої фенофази. Зробіть висновок.

Питання для самоконтролю

1. Що таке фенологічні явища, фенологія?
2. Як складають календар природи?
3. Що являє собою феносигнал і як його визначити?
4. На основі чого визначають масовий хід фенофази у рослин?
5. Які дані можна отримати за допомогою обліків тварин?

ДЕМЕКОЛОГІЯ (ВЧЕННЯ ПРО ПОПУЛЯЦІЮ)

Практична робота №6

Тема: Визначення швидкості зростання чисельності популяції (на прикладі дріжджів).

Мета: набути практичних навичок у дослідженні статистичних і динамічних параметрів популяції.

Завдання: провести аналіз темпів зростання чисельності популяції залежно від температури, побудувати графік зростання чисельності особин популяції.

Матеріали: дріжджі пекарські, живильне середовище, мікроскоп, піпетки, формалін, йод, термометр ртутний, лабораторні склянки, пробірки, предметні та покривні скельця.

Теоретична частина

Швидкість зростання чисельності популяції – це кількість організмів, на яку популяція збільшується за певний проміжок часу. Середню швидкість зміни популяції прийнято виражати у вигляді формули:

$$V = \frac{M}{t},$$

де M – величина популяції, t – час.

На швидкість зростання чисельності популяції впливають як абіотичні, так і біотичні фактори. При сприятливих умовах, коли лімітуючий вплив зовнішніх факторів зведений до мінімуму, спостерігається експоненціальне збільшення чисельності популяції.

Експериментальні дослідження збільшення чисельності особин популяції дали змогу виявити наступні три фази: а) фаза зростання; б) фаза спаду; в) фаза рівноваги. В ідеальному випадку (вбачається тільки теоретично) графік чисельності особин популяції є прямою паралельною осі ординат. У природі такий стан чисельності особин популяції не спостерігається. Більш характерним є коливний процес, що характеризується змінами чисельності особин популяції – флуктуаціями. В природних умовах спостерігати за змінами чисельності особин популяції досить важко, що пов'язано з біологією того чи іншого виду. Тому для вивчення закономірностей динаміки чисельності популяції доцільно використовувати мікроорганізми, швидкість розмноження яких є досить великою.

Хід роботи

Для проведення досліду піпеткою відберіть дріжджі (об'єм 1 мл) із лабораторного стаканчика на предметне скельце. Зафіксуйте краплиною формаліну та забарвіть йодом. Накрийте покривним скельцем і підрахуйте кількість клітин (особин) дріжджів у полі зору мікроскопа (збільшення 400). Для визначення кількісних параметрів доцільно застосовувати метод екстраполяції, розбиваючи поле зору мікроскопа на приблизно однакову

кількість секторів (9). При цьому відпаде необхідність підрахунку всіх особин. Визначивши кількість особин в одному секторі, достатньо перемножити її на кількість секторів, і отримаємо загальну кількість особин в полі зору мікроскопа. Для більшої статистичної достовірності проведіть підрахунок п'яти проб. Результати занотуйте в зошит.

100 мл приготованого розчину дріжджів поділіть у дві лабораторні склянки порівну і помістіть у різні температурні умови. Термометром визначте параметри точки початку досліду. Доцільно розділити групу студентів на дві частини. Одна проводитиме обчислення кількості особин популяції №1 при одних температурних умовах. Друга – популяція №2 при інших температурних умовах. Відбір піпеткою кожні 15 хв. Попередньо зафіксувавши формаліном і забарвивши йодом, підраховують кількість клітин (особин). Отримані результати помічають у зошиті. Наприкінці роботи група, яка визначала кількісні параметри популяції №1, креслить графік зростання чисельності особин популяції залежно від часу при температурі T_1 , інша – при температурі T_2 . На основі побудованих графіків студенти роблять висновки про швидкість зростання чисельності двох популяцій, аналізуючи першопочаткові та прикінцеві показники зміни чисельності особин популяції.

Питання для самоконтролю

1. Що розуміємо під швидкістю зростання чисельності популяції?
2. Що таке народжуваність, смертність?
3. Які фази виділяють, досліджуючи динаміку чисельності особин популяції?
4. Чим характерні фази зростання, спаду, рівноваги?
5. Якою є ідеальна графічна модель існування популяції?
6. Що таке флуктація?
7. Які фактори впливають на чисельність особин популяції?

8. Для чого використовують формалін і йод при виготовленні тимчасових препаратів дріжджів?
9. Від яких абіотичних чинників залежало збільшення чисельності популяції дріжджів під час проведення лабораторної роботи?
10. За яких умов і в який часовий відтинок швидкість зростання чисельності популяції дріжджів була найбільшою?

Практична робота №7

Тема: Аналіз вікової структури популяцій деревних насаджень.

Мета: набути практичних навичок та засвоїти методи дослідження вікової структури популяцій деревних насаджень.

Завдання: проаналізувати вікову структуру деревних насаджень двох довільно вибраних ділянок.

Матеріали: лупи, лінійки, штангенциркулі, визначники рослин.

Теоретичні відомості

Вікова структура популяції – певний стан розвитку популяції, що виявляється у співвідношенні особин різного віку в межах однієї популяції. За переважанням тих чи інших вікових груп розрізняють такі популяції:

Інвазійні – переважають молоді стадії, відсутні кінцеві.

Нормальні – представлені всі вікові групи.

Регресивні – відсутні початкові стадії, явне переважання кінцевих стадій.

У природних комплексах, тобто в тих, де втручання людини зведено до мінімуму, популяції представлені всіма віковими групами. Відмінність у параметрах вікової структури свідчить про порушений стан рівноваги даної системи, що особливо відчутно на популяціях деревних насаджень у населених пунктах.

Знання вікової структури фітоценозу є основою раціонального природокористування, оскільки дає можливість уникнути регресу екосистеми, забезпечує максимальне використання природного ресурсу. Яскравим

прикладом незнання вікової структури лісових насаджень є створення одновікових угруповань, які найбільш вразливі як щодо факторів живої (короїди, інші шкідники), так і неживої природи (вітровали).

Хід роботи

На визначеній ділянці проводиться повидовий опис деревних насаджень. При наявності зрізу або пня певного виду визначають вік дерева і фіксують його діаметр. У разі відсутності зрізаних дерев використовують відомості довідників з визначення середнього вік того чи іншого виду відповідно до діаметра стовбура. Дані, отримані в такий спосіб, використовують для приблизної оцінки вікової структури кожного виду деревних насаджень. Отримані результати заносять у таблицю. Роботу проводять, як мінімум, на двох ділянках.

Таблиця 5. Аналіз вікової структури різних видів деревних насаджень

№ ділянки	Вид	Кількість	Вік
1			
2			

На основі отриманих результатів можна зробити висновки щодо вікової структури деревних насаджень, визначити, на якій стадії перебувають популяції рослин досліджуваної ділянки, внести пропозиції щодо реконструкції.

По завершенні роботи роблять висновок.

Питання для самоконтролю

1. Що таке вікова структура популяції?
2. Чим характеризуються інвазійні популяції?
3. Чим відрізняються регресивні популяції від нормальних?
4. Яке практичне значення даних про вікову структуру популяції того чи іншого виду?

5. Що є основою раціонального природокористування з точки зору популяційної екології?

БІОЦЕНОЛОГІЯ (ВЧЕННЯ ПРО УГРУПОВАННЯ)

Практична робота №8

Тема: Екологічні групи птахів..

Мета: набути практичних навичок визначення екологічних груп птахів на основі морфологічних пристосувань

Завдання: ознайомитись із особливостями будови дзьоба, кінцівок, тіла. На основі спільних ознак виділити екологічні групи птахів: водно-болотні, лісові, хижі.

Матеріали: наукові тушки, експонати зоологічного музею.

Теоретичні відомості

Лазання по гілках дерев – початкова фаза переміщення птахів. Так рухались безпосередні предки птахів із плазунів, археоптерикс, який володів слабкою здатністю до польоту. В процесі подальшої спеціалізації виробилась лазальна трипала кінцівка із четвертою, відвернутою назад фалангою. У більш спеціалізованих деревозазів третя фаланга також здатна відводитись назад. Згодом спеціалізація у морфологічній будові відбувалась у напрямку пристосування до середовища існування (щільність оперення) та способу добування їжі (цідильний апарат, гачкоподібний дзьоб тощо). В результаті еволюції утворились певні екологічні групи птахів, які можна об'єднати за певними морфологічними ознаками.

Хід роботи

Перед початком роботи проведіть загальний огляд представленого матеріалу. Докладно характеризуючи кожного птаха, відмічайте адаптивно-морфологічні відмінності, що дають змогу віднести їх до тієї чи іншої екологічної групи. Порівняйте відмінності у птахів різних екологічних груп. Систематизуйте матеріал у формі таблиці.

Таблиця 6. Екологічні групи птахів

Екологічна група	Вид	Основні адаптивно-морфологічні ознаки	Примітка (малюнок)

На основі отриманих результатів зробіть висновок.

Питання для самоконтролю

1. Що є основою для виділення тієї чи іншої екологічної групи птахів?
2. Що характеризує птахів водно-болотного комплексу?
3. Що характеризує екологічну групу хижих птахів?
4. Які ознаки характерні для комахоїдних птахів?

Практична робота №9

Тема: Екологічні групи ссавців.

Мета: набути практичних навичок визначення екологічних груп ссавців на основі морфологічних пристосувань

Завдання: ознайомитись із особливостями будови кінцівок, тіла. На основі спільних ознак виділити екологічні групи ссавців: водні, напівводні, підземні, надземні (лісові звірі, звірі відкритого простору).

Матеріали: наукові тушки, експонати зоологічного музею.

Теоретичні відомості

Незважаючи на те, що ссавці – один з найбільших молодих класів хребетних тварин, розповсюджені вони надзвичайно широко. Таке широке географічне та екологічне розповсюдження класу визначається загальною високою організацією. Оскільки у ссавців високий рівень обміну речовин і, як наслідок, постійна температура тіла, вони мало залежать безпосередньо від кліматичних факторів. Висока організація їх нервової системи визначила складну поведінку, швидке вироблення умовних рефлексів, тобто швидкі реакції на вплив зовнішнього середовища.

Ссавці не тільки широко розповсюджені, але й займають найрізноманітніші еконіші. Поряд із наземними представниками всіх ландшафтів серед ссавців є численні підземні та напівпідземні форми. Наявні обширні групи деревних та літаючих звірів, як і представників водного середовища, деякі з останніх ніколи не виходять на сушу.

Хід роботи

Перед початком роботи проведіть загальний огляд представленого матеріалу. Докладно характеризуючи кожного ссавця, відмічайте адаптивно-морфологічні відмінності, що дають змогу зарахувати їх до тієї чи іншої екологічної групи. Порівняйте відмінності у ссавців різних екологічних груп. Систематизуйте матеріал у формі таблиці.

Таблиця 7. Екологічні групи птахів

Екологічна група	Вид	Основні адаптивно-морфологічні ознаки	Примітка (малюнок)

На основі отриманих результатів зробіть висновок.

Питання для самоконтролю

1. На основі чого виділяють екологічні групи ссавців?
2. Що характеризує водних та напівводних ссавців?
3. Що характеризує екологічну групу наземних звірів?
4. Які ознаки характерні для підземних форм?

Практична робота №10

Тема: Біоценотичні зв'язки тварин.

Мета: набути практичних навичок виявлення та визначення біоценотичних зв'язків.

Завдання: на основі перегляду відео фрагмента скласти схему біоценотичних зв'язків тварин.

Матеріали: відеомагнітофон, DVD програвач, телевізор, відеокасети, DVD диски.

Теоретичні відомості

Існування живого організму неможливе без взаємозв'язків із іншими компонентами екосистеми. Живі організми пов'язані між собою типічно і трофічно, об'єднані загальним потоком енергії, що проходить через екосистему. Виявлення біоценотичних зв'язків у певних ділянках екосистеми – основна мета еколога, котрий ставить перед собою завдання – вивчення причин змін стану екосистеми. Започаткований енергією Сонця процес перетворення енергії об'єднує між собою живі організми, які виокремлюють у три великі групи – продуценти, консументи, редуценти. Кожна з цих груп виконує свою роль у стабільному функціонуванні екосистеми, а зменшення кількості видів тієї чи іншої групи призводить до порушення функцій окремої групи і перебудови цілої екосистеми.

Хід роботи

На основі перегляду відеофільму побудуйте схему біоценотичних зв'язків, виділяючи при цьому, до якої з груп (консументи, редуценти чи продуценти) належить кожен компонент побудованої схеми. Зробіть висновок, виділяючи лімітуючі фактори.

Питання для самоконтролю

1. Які складові компоненти біоценозу?
2. Назвіть елементи трофічного ланцюга та поясніть їх взаємозв'язок.
3. Чим об'єднані живі організми в екосистемі?
4. На основі чого виділяють ведучий (головний) компонент біоценозу?
5. Який з екологічних факторів вважають лімітуючим?

ЕКОЛОГІЯ І ПРАКТИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ ЛЮДИНИ

Практична робота №11

Тема: Транспортне навантаження населених пунктів.

Мета: набути практичних навичок визначення транспортного навантаження в населених пунктах.

Завдання: на основі проведених обліків у різних точках населеного пункту обчислити розрахунок транспортного навантаження населеного пункту, провести аналіз та надати практичні рекомендації.

Матеріали: олівець, блокнот.

Теоретичні відомості

Проблеми транспорту та його впливу на довкілля і здоров'я людини посідають важливе місце в сучасній екологічній політиці на всіх рівнях. Транспорт перетворився на потужну галузь економіки і, водночас, став впливовим чинником розвитку і функціонування суспільства. З усіх видів транспорту найбільшими забруднювачами є автомобілі. Забруднення повітря автотранспортом здебільшого відбувається внаслідок спалювання пального в двигунах внутрішнього згорання, виробленого шляхом переробки нафти. Основними газоподібними частками, що утворюються під час роботи бензинових та дизельних двигунів, є двоокис вуглецю, оксид вуглецю, двооксид сірки, окиси азоту. Визначення транспортного навантаження населених пунктів є основою для розробки та вдосконалення схем руху автотранспорту в населених пунктах.

Інтенсивність руху транспорту визначають методом прямого підрахунку кількості транспортних одиниць протягом визначеного періоду часу. Для більш точної оцінки транспортного навантаження на певну ділянку доцільно тричі проводити обліки в одній і тій же точці упродовж «години пік» - час максимального навантаження та в період відносного спокою. При оцінюванні транспортного навантаження особливу увагу слід звертати на характеристику ділянки, де проводиться облік (кількість зелених насаджень, вологість повітря, температура, швидкість вітру, тип руху автотранспорту).

Хід роботи

Перед початком обліку студент робить опис ділянки обліку, докладно при цьому характеризуючи зелені насадження (віковий та видовий склад), тип покриття тощо.

Підрахунок автотранспорту проводять візуально, фіксуючи при цьому три типи автомобілів – вантажний, автобус, легковий, по можливості реєструють тип двигуна (бензиновий, дизельний). Облік проводиться тричі (вранці, ввечері та вдень) по 20 хвилин кожен. Отримані результати заносять у таблицю.

Таблиця 8. Результати обліку транспорту

Час	Тип автотранспорту	Число одиниць
	Легковий автомобіль (бензин + дизельні)	
	Автобус	
	Вантажний автомобіль	

На кожен облік заповнюється окрема таблиця. На сонові табличних даних побудуйте графіки інтенсивності руху автотранспорту в перерахунок на 1 год. Зробіть висновок щодо навантаження тієї чи іншої магістралі населеного пункту, надайте пропозиції щодо поліпшення схеми руху автотранспорту.

Питання для самоконтролю

1. Як визначити інтенсивність руху автотранспорту в певній точці населеного пункту?
2. Які шляхи зменшення рівня автотранспортного навантаження?
3. Які методи зменшення шкідливого впливу автотранспорту на довкілля?

Практична робота №12

Тема: Очищення води, робота насосно-фільтрувальної станції міста.

Мета: ознайомитись із основними методами фільтрації води для населених пунктів.

Завдання: на основі ознайомлення з роботою насосно-фільтрувальної станції побудувати схему очищення води, відмічаючи етапи фільтрації.

Матеріали: робота проводиться у вигляді екскурсії на об'єкт.

Теоретичні відомості

Найбільшим джерелом питної води для населених пунктів є поверхневі води та артезіанська вода, яка подається з підземних водоносних шарів. За ступенем чистоти артезіанська вода набагато чистіша і не потребує очищення, за винятком випадків, коли її хімічний склад не є збалансованим. Таке трапляється, коли водоносні шари проходять через породи, багаті на певні хімічні елементи. Поверхневі води потребують обов'язкової очистки. Найбільш поширеним способом очистки поверхневих вод є фільтрація, яка включає різні етапи. На кожному із етапів фільтрації проводять контрольні заміри як бактеріологічних, так і фізико-хімічних показників якості води.

Перший етап – хлорування. Під час хлорування ведеться контроль за бактеріологічними параметрами води, що поступає на насосно-фільтрувальну станцію. Відповідно до цих показників розраховують кількість хлору, необхідного для досягнення потрібних параметрів. Хлорування на даний час залишається найбільш надійним способом дезінфекції води від патогенних бактерій. Серед інших методів дезінфекції можна застосовувати озонування, пастеризацію, опромінення ультрафіолетом.

Другий етап – фільтрація. Під час фільтрації вода проходить стадію коагуляції та власне фільтрації. Коагуляція – хімічний процес, який використовується для дестабілізації колоїдних частинок. Для коагуляції застосовують коагулянт – сульфат алюмінію. Для досягнення необхідної чистоти води після коагуляції застосовують фільтрацію – процес, коли вода проходить через фільтруючий шар. Як фільтруючий компонент використовують пісок, гравій, активоване вугілля, цеоліт. Швидкість проходження води через фільтри не повинна перевищувати 3-4 л/хв². У зв'язку з періодичним зниженням якості роботи фільтруючого елементу його

періодично необхідно замінити. Після проходження води через фільтри та насосні установки воду подають населенню.

Хід роботи

Під час ознайомлення з роботою насосно-фільтрувальної станції студенти занотовують основні етапи очистки води та відображають схему роботи насосно-фільтрувальної станції, відображають схему роботи кожного складового компонента. Будують схему роботи насосно-фільтрувальної станції, відображаючи на ній етапи та методи очистки води.

Питання для самоконтролю

1. Які джерела поступлення питної води для населення?
2. Що таке коагуляція?
3. Який коагулянт використовують на насосно-фільтрувальних станціях, який механізм його дії?
4. Що таке фільтрація?
5. Для чого застосовують хлорування?
6. Які показники питної води досягаються фільтруванням?

Практична робота №13

Тема: Робота каналізаційно-очисної станції (КОС) населеного пункту.

Мета: ознайомитись із основними методами очищення стічних вод населених пунктів.

Завдання: на основі ознайомлення з роботою каналізаційно-очисної станції побудувати схему очищення води, відмічаючи всі етапи очистки стічних вод.

Матеріали: робота проводиться у вигляді екскурсії на КОС населеного пункту.

Теоретичні відомості

Стічні води населеного пункту складаються із вод липневої каналізації, стічних побутових вод та промислово забрудненої води. На великих підприємствах діють системи очистки використаної води з метою її подальшого використання (замкнуті цикли використання води).

По системі каналізаційних колекторів вода, яка потребує очистки, проходить перші етапи очистки, а саме декантацію. Декантація призначена для видалення великих частин, що містяться у каналізаційних стоках, і проводиться перепуском води через металічні решітки (сітки) з отворами у 6 мм.

Після першого етапу механічної очистки вода проходить наступний етап – седиментацію. Седиментація – один із найдавніших методів очистки стічних вод, оснований на силі тяжіння. Вода, що містить тверді частинки, протікає через седиментаційний резервуар, затримуючись настільки, щоб більші частинки осідали на дно резервуару. У подальшому осад, що утворюється, видаляється із резервуара механічно. Для більш повної седиментації використовують декілька седиментаційних резервуарів.

Після механічної очистки вода потрапляє в аеротенки, де проходить процес біологічної чистки води. Суть біологічної очистки ґрунтується на здатності живих організмів у процесі життєдіяльності використовувати забруднену воду як середовище існування, при цьому очищаючи її. Для більшої активності мікроорганізмів через аеротенки подається повітря. В аеротенках проходить процес очищення води від органічних решток.

Після біологічної очистки вода потрапляє у відстійники, де проходить процес седиментації, тобто механічної очистки води від біоактивного мулу. Після кількох етапів седиментації очищену воду подають у природні водойми. В деяких країнах останнім етапом очистки стічних вод є озонування.

КОС можуть бути використані для добування електроенергії. Для цього осади, що утворюються, відкачують у спеціальні бібколектори, де метан, що утворюється в процесі гниття, вловлюють і використовують як паливо для електростанції.

Пропускную спроможність КОС населеного пункту мають обчислювати на основі максимальних пікових навантажень під час сезонних явищ, враховуючи специфіку фізико-географічних умов населеного пункту.

Хід роботи

Під час ознайомлення із роботою КОС студенти занотовують основні етапи очистки води та відображають схему роботи кожного складового компонента. Будують схему роботи станції очистки стічних вод, відображаючи на ній етапи та методи очистки води.

Питання для самоконтролю

1. Які джерела поступлення води на КОС населеного пункту?
2. Що таке седиментація?
3. Який механізм дії седиментаційних резервуарів?
4. Що таке біологічна очистка води, яка будова аеротенка?
5. Для чого використовують седиментацію після проходження води через аеротенк?

Практична робота №14

Тема: Розрахунок чисельності населення міста.

Мета: ознайомитись із основними методами прогнозування чисельності мешканців міста та визначення точності прогнозу.

Завдання: на основі даних про чисельність жителів міста за останні 100 років побудувати графік динаміки чисельності населення міста.

Матеріали: статистичні дані, калькулятори, персональний комп'ютер.

Теоретичні відомості

Розрахунок чисельності жителів міста можна проводити за допомогою графічних, математичних та об'єднаних методів. Графічні моделі можна застосовувати при наявності даних про чисельність населення за минулі роки.

Це дозволяє методом екстраполяції робити прогноз на певний період часу. Графічні методи часто застосовують при прогнозуванні, але результати, отримані при застосуванні різних підходів, можуть різнитися, що залежить від фахового досвіду спеціаліста.

Математичні моделі є арифметичною або показовою функцією графічної моделі. Загальний метод полягає у використанні рівнянь, що описують S-подібну криву. При використанні математичних моделей можливе використання додаткових коефіцієнтів, що робить прогноз більш точним.

При об'єднаному методі враховуються не тільки дані збільшення загальної чисельності, а й вікові та статеві показники, дані щодо імміграції та еміграції. Застосовуючи даний метод, треба докладно характеризувати і аналізувати дані щодо народжуваності та смертності різних вікових і статевих груп, що робить прогноз більш точним.

Хід роботи

Виходячи зі статистичних даних щодо чисельності населення міста за останні сто років, будемо графік зростання чисельності населення. Аналізуючи графік, зробіть висновки про швидкість зростання чисельності в окремі роки. Для цього використовуючи побудований графік, визначіть точки перетинання вертикальної лінії із графіком.

За формулою:

$$N = \frac{k_1 - k_2}{n} = \text{кількість} / \text{рік},$$

де k_1 – чисельність населення в 1956 році, k_2 – чисельність населення в 1960 році, n – кількість років.

Проведіть розрахунки темпів зростання чисельності населення міста в періоди 1956-60 та 1980-85 роки. Порівняйте отримані результати та зробіть прогноз на 2010 рік, з урахуванням темпів зростання наприкінці ХХ століття. Зробіть висновок, дайте пояснення.

Таблиця 9. Середня чисельність населення міста Смалятин у ХХ ст..

Рік	1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000
Населення	10,24	12,15	18,43	26,21	22,48	32,41	48,45	64,23	69,23	70,26	78,56

Питання для самоконтролю

1. Які методи використовують для прогнозування чисельності населення?
2. Чим відрізняються графічні методи від математичних і об'єднаних?
3. Чи можна прогноз, побудований на основі даних методів, використовувати без уточнень, поясніть чому?

Практична робота №15

Тема: Побутові відходи.

Мета: ознайомитись із основними методами визначення кількості побутових відходів

Завдання: на основі даних, отриманих у процесі роботи, проаналізувати склад побутових відходів покомпонентно, їх масу.

Матеріали: поліетиленові пакети, ваги.

Теоретичні відомості

Незмінним супутником людської цивілізації є побутові відходи (сміття). На різних етапах розвитку суспільства рівень навантаження природного довкілля побутовими відходами був різним. З розвитком науково-технічного прогресу людство водночас із придбанням благ постало перед грандіозною проблемою утилізації сміття. Винайдення поліетилену значно ускладнило екологічну ситуацію, оскільки і дотепер хімікам-технологами та хіміками-теоретиками не представлено методів утилізації полімерів. Водночас синтезовані речовини накопичуються у великій кількості в навколишньому середовищі.

За походженням усі відходи можна поділити на промислові й побутові. До промислових належать відходи промислових підприємств. Побутові відходи здебільшого менш шкідливі, ніж промислові, кількість їх пропорційна чисельності населення того чи іншого населеного пункту, регіону, країни. Для реальної оцінки кількості побутових відходів необхідним є аналіз складу побутових відходів, їх походження, визначення маси. Ці дані потрібні для розробки стратегії природокористування та методів утилізації. Утилізація – процес знешкодження відходів, їх переробка та повторне використання. Побутові відходи досить важко утилізувати через їх неоднорідність.

До настання планетарної екологічної кризи побутові відходи не утилізувались, а тільки заборонялись на сміттєзвалищах. На даний час захоронення сміття ще залишається найбільш дешевим способом утилізації. Сміттєзвалище – місце захоронення побутових відходів проектується у віддалених від населених пунктів ділянках. При утворенні такого об'єкта мають враховуватись фізико-географічні умови ділянки. Після комплексної екологічної оцінки проходить закладка котловану та настил гідроізоляційної подушки – для запобігання проникнення стоків у ґрунт. Паралельно із заповненням сховища сміттям іде закладка гравійних шахт для відводу метану. Після заповнення сховища сміттям його консервують.

При глибокій утилізації побутові відходи проходять наступні етапи переробки: збір, сортування, власне утилізація відсортованих компонентів. Сортування полягає у максимальній фрагментації побутових відходів за походженням: органіка, деревина, папір, метал, пластмаси, скло. Кожен із відсортованих компонентів утилізується на окремих спеціалізованих підприємствах.

Незважаючи на значні затрати по утилізації побутових відходів, економічний ефект від таких заходів значний, оскільки дає змогу значно зменшити кошти на видобування корисних копалин і на проведення заходів по рекультивації місць захоронень відходів.

Хід роботи

Кожен студент за місцем проживання робить аналіз побутових відходів за одну добу. Для цього використовують поліетиленовий пакет, куди збирають сміття. Для спрощення роботи відходи аналізують і зважують перед викиданням у пакет. Отримані результати оформляють у формі таблиці.

Таблиця 10. Дані аналізу та вагового складу побутових відходів

Походження	Вага (кг)
Харчові	
Метал	
Скло	
Пластмаса, поліетилен	
Папір	
Інші	
Разом	

Зробіть висновок. На основі отриманих результатів проведіть перерахунок ваги сміття, що продукує одна людина, на кількість мешканців населеного пункту, де проводилась робота.

Питання для самоконтролю

1. Що таке утилізація?
2. Як можна класифікувати відходи?
3. Які відходи більш шкідливі – побутові чи промислові, чому?
4. Чим небезпечні синтезовані речовини?
5. Назвіть основні етапи переробки побутових відходів.

ТЕМИ РЕФЕРАТІВ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ СЕМІНАРІВ

Промислова екологія

1. Вплив промисловості і транспорту на навколишнє середовище.
2. Забруднення біосфери токсичними та радіоактивними речовинами.
3. Основні шляхи міграції та накопичення у біосфері радіоактивних ізотопів та інших речовин, небезпечних для людини, тварин і рослин.
4. Небезпека ядерних катастроф.
5. Особливості охорони чистоти атмосферного повітря, водних ресурсів, ґрунтів.
6. Особливості охорони рослинного та тваринного світу.
7. Утилізація промислових відходів.
8. Глобальне забруднення біосфери, його масштаби, наслідки та принципові шляхи боротьби з ними.

Урбоекологія

1. Урбанізація та її вплив на біосферу.
2. Шляхи розв'язання проблем урбанізації.
3. Місто як середовище перебування людини.
4. Проблеми великих міст, міста-мегаполіси.
5. Охорона природи та рекультивация земель на територіях з інтенсивною господарською діяльністю.
6. Відпочинок населення та охорона природи.
7. Сучасні методи контролю за якістю навколишнього середовища (моніторинг).

Агроекологія

1. Харчові ресурси людства. Проблеми харчування та виробництва сільськогосподарської продукції.
2. Агроценози – штучні антропогенні утвори.

3. Особливості функціонування штучних екосистем.
4. Екологічні основи інтродукції.
5. Біологічні основи боротьби зі шкідниками. Фітомеліорація.

Заповідна справа

1. Природоохоронні концепції.
2. Заповідники, заказники, національні парки: визначення, функції, типи.
3. Біологічне, географічне і соціально-економічне значення об'єктів ПЗФ.
4. Роль світової системи природних заповідних територій у вирішенні проблеми виходу з глобальної екологічної кризи.
5. Екологічна роль національного природного заповідного фонду України.
6. Природоохоронні території регіону.
7. Наукові принципи та критерії проектування і розвитку заповідних територій з врахуванням її генофонду та біології.
8. Сучасний стан, проблеми та перспективи національного природного фонду України.
9. Заповідні території і проблема біорізноманіття (в контексті програми дій на XXI століття, прийнятій в 1992 р. в Ріо-де-Жанейро).
10. Екологічний моніторинг заповідних територій (типи і масштаби моніторингу, його значення).
11. Організаційно-правові основи ведення заповідної справи.
12. Основи заповідного господарювання.

Соціоекологія

1. Екоправо. Правові аспекти охорони природи.
2. Організація охорони природи в Україні.
3. Міжнародне співробітництво з проблем охорони природи.
4. Медичні аспекти екології.
5. Екологічна політика.

6. Охорона природи і розвиток культури.
7. Естетичний аспект охорони природи.
8. Екоетика та екоестетика.
9. Охорона природи і школа.
10. Основні положення екологічної та природоохоронної освіти.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Березуцький В.В. Екологія: навч. посіб. / В.В.Березуцький, Л.А.Васьковець, О.М.Древаль ; за ред.. проф. В.В.Березуцького. – Х.: НТУ «ХП», 2016. – 420 с.
2. Бондар. О.І., Барановська В.Є. Єресько О.В., та ін. Екологічна освіта для сталого розвитку у запитаннях та відповідях: науково-методичний посібник для вчителів / за ред. О.І.Бондаря. – Херсон: Грінь Д.С..2015.
3. Коренева І.М., Луценко О.І. Загальна екологія: практикум: навч.-метод. посіб. – Черкаси: видавець Чабенко Ю.А., 2018. – 99 с.
4. Лук'янова Л.Б. Основи екології, методика екологізації фахових дисциплін: Навчально-методичний посібник для викладачів. – Вид. 2-ге змінене і доповнене. – Київ: ТОВ «ДСК – Центр».2016. – 210 с.
5. Назарук М.М. Сенчина Б.В. Койнова І.Б. та ін. Основи екології: навч.посіб. 3-є вид., доп. і перероб. – Львів: Малий видавничий центр географічного факультету; Лабораторія тематичного картографування, 2018. – 98 с.
6. Худоба В., Чикайло Ю. Екологія : навч.-метод. посіб. / Володимир Худоба, Юлія Чикайло. – Львів : ЛДУФК, 2016. – 92 с.
7. Загальна екологія : Навчальний посібник, видання друге, виправлене та доповнене. – Житомир: Видавництво Державного університету «Житомирська політехніка», 2021. –184 с.

Електронні ресурси

1. Офіційний сайт Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. – Режим доступу: <http://eia.menr.gov.ua/>
2. Колекція посилань на екологічні сайти. – Режим доступу: <http://www.ceroi.net/index.htm>.
3. Щоденник планети. – Режим доступу: <http://www.phschool.com/sf/planetdiary/>.

4. Закон України від 25.06.1991, №1264-XII "Про охорону навколишнього природного середовища". – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>
5. Закон України від 17.05.2012 № 4713-VI "Про внесення зміни до статті 15 Закону України "Про охорону навколишнього природного середовища". – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/186/98-%D0%B2%D1%80#Text>
6. Закон України від 16.06.1992, № 2457-XII «Про природо-заповідний фонд» - Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-12#Text>
7. Закон України від 09.04.1999, №591-XIV «Про рослинний світ». – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/591-14#Text>
8. Закон України від 13.12.2001, № 2894-II «Про тваринний світ». – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2894-14#Text>
9. Закон України від 07.02.2002, № 3055-III «Про Червону книгу України».- Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3055-14#Text>
10. Червона книга України. – Режим доступу: <https://redbook-ua.org/>