

КЛАСИЧНИЙ ПРИВАТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут здоров'я, спорту і туризму

Кафедра фізичної реабілітації

ОСНОВИ ЕКОЛОГІЇ

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

для студентів заочної форми навчання
спеціальностей:

- 6.050201 - Менеджмент організацій
- 6.050200 - Менеджмент зовнішньоекономічної діяльності
- 6.080203 - Системний аналіз та управління
- 6.040100 – Психологія
- 6.030502 - Мова та література (англійська, німецька)
- 6.030507 – Переклад
- 6.010200, 7.010201 - Фізичне виховання
- 6.010200, 7.010202 – Фізична реабілітація
- 6.050400 – Готельне господарство

Запоріжжя

2009

Методичні рекомендації до практичних занять з дисципліни “Основи екології” для студентів заочної форм навчання спеціальностей: 6.050201 - Менеджмент організацій, 6.050200 - Менеджмент зовнішньоекономічної діяльності, 6.080203 - Системний аналіз та управління, 6.040100 – Психологія, 6.030502 - Мова та література (англійська, німецька), 6.030507 – Переклад, 6.030200 – Журналістика, 6.010200, - Фізичне виховання, 6.010200, – Фізична реабілітація, 6.050400 – Готельне господарство (укладач В.Ф.Гагара) - Запоріжжя: КПУ, 2009.

Укладач: В.Ф.Гагара

Ухвалено на засіданні
кафедри фізичної реабілітації
протокол № 2
від “02” вересня 2009 р.
Зав. кафедрою _____
Доцент Є.І. Євдокімов

ЗМІСТ

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА.....	4
Тематичний план практичних занять.....	5
ЗАНЯТТЯ № 1.....	6
ЗАНЯТТЯ № 2.....	15
ЗАНЯТТЯ № 3.....	21
Література.....	30

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

У методичних рекомендаціях для студентів 1 курсу заочної форми навчання подано тематичні плани практичних і лабораторних занять, перелік робіт, які студенту необхідно виконати під керівництвом викладача.

Більшість практичних і лабораторних занять побудовані за принципом навчально-дослідної роботи. Тому після завершення практичної частини студент оцінює отримані результати відповідно до екологічних норм і регламентів та робить висновки.

Результати роботи оформлюють у вигляді протоколу за такою схемою:

Дата

Протокол №__

Тема: (назва теми відповідно до методичних рекомендацій)

Дослід №__

Назва роботи

1. Принцип методу дослідження (принцип роботи приладу), хід роботи.
2. Дані, отримані в процесі виконуваної роботи (якщо необхідно, подають графіки, схеми, рисунки).
3. Розрахункова частина (при необхідності).
4. Висновок, у якому отримані дані порівнюються з екологічними нормативами. Мають бути зазначені реально оцінені величини і величини екологічних нормативів.

За цим зразком оформлюють усі види дослідної роботи з теми.

Підпис викладача

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ п/п	Тема заняття	Кількість годин
1	<p>Екологічне оцінювання фізичних властивостей повітряного середовища та якості природної води довкілля</p> <p>1. Визначення температури, вологості, швидкості руху, атмосферного тиску повітря. Побудова рози вітрів за умовами ситуаційної задачі.</p> <p>2. Дослідження органолептичних, хімічних та бактеріологічних властивостей води.</p>	2
2	<p>Методи екологічного дослідження біоценозів екосистем. Екологічні дослідження живої речовини біосфери</p> <p>1. Визначення екологічних властивостей популяції за умовами ситуаційних задач.</p> <p>2. Визначення вмісту нітратів в овочевих культурах прискореним методом.</p> <p>3. Вивчення організації та законів існування екосистем.</p>	2 (0)
3	<p>Вивчення антропогенного впливу на довкілля. Основні напрями охорони довкілля та раціонального використання природних ресурсів. Залікове заняття</p> <p>1. Оцінювання рівня забруднення атмосферного повітря відпрацьованими газами автотранспорту на ділянці магістральної вулиці (за концентрацією оксиду вуглецю).</p> <p>2. Визначення токсичності водного середовища методом біотестування.</p> <p>3. Засвоєння методів очищення рідких відходів від забруднення.</p> <p>4. Проведення семінару з актуальних проблем екології.</p> <p>5. Проведення заліку з дисципліни.</p>	2
Усього		6 (4)

ЗАНЯТТЯ № 1

ТЕМА: ЕКОЛОГІЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ ФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ЯКОСТІ ПРИРОДНОЇ ВОДИ ДОВКІЛЛЯ

Мета заняття: навчитися вимірювати й оцінювати фізичні властивості повітряного середовища довкілля та якість природної води.

Контрольні питання

1. Абіотичні фактори природного середовища та їх роль у існуванні екосистем.
2. Екологічна характеристика атмосфери як складової частини геоценозу.
3. Будова, хімічний склад та екологічне значення атмосфери.
4. Характеристика фізичних властивостей повітряного середовища та їх екологічне значення.
5. Методи реєстрації температури атмосферного повітря. Взаємозв'язок різних шкал визначення температури.
6. Види та екологічне значення вологості повітря.
7. Методи визначення та оцінювання вологості повітря.
8. Способи визначення та екологічне значення атмосферного тиску.
9. Причини, які зумовлюють рух повітря. Екологічне значення швидкості та напрямку руху атмосферного повітря.
10. Визначення швидкості руху повітря анемометром та психрометром.
11. Роза вітрів та методика її побудови.
12. Поняття про радіоактивність, іонізацію та атмосферну електрику та їх екологічне значення.
13. Комплексна оцінка фізичних властивостей атмосферного повітря. Поняття про погоду, клімат, мікроклімат, акліматизацію.
14. Характеристика видів живих організмів за механізмами терморегуляції та адаптації до кліматичних умов зовнішнього середовища.
15. Несприятливі типи погоди, клімату та мікроклімату, профілактика їх шкідливого впливу на здоров'я людини.
16. Екологічні природні катастрофи, які пов'язані з фізичними властивостями атмосферного повітря.
17. Екологічне значення гідросфери.
18. Фізико-хімічні властивості води та причини, що їх формують.
19. Екологічні показники якості води. Держстандарт 2761 -84 (Джерела централізованого господарсько-побутового водопостачання).
20. Органолептичні властивості води та їх значення.
21. Визначення й оцінювання органолептичних показників якості води.
22. Хімічний склад води та фактори, що його зумовлюють.
23. Визначення й оцінювання показників фізіологічної повноцінності мінерального складу води.
24. Токсикологічні показники хімічного складу води.
25. Визначення й екологічне значення хімічних речовин, що містять азот.
26. Визначення й екологічне значення біологічних показників якості води. Епідеміологічне значення води.
27. Екологічне значення радіологічних показників якості води.
28. Вимоги до відбору проб води для дослідження.

I. Визначення й оцінювання фізичних властивостей повітря

Практичне значення роботи: фізичні властивості повітряного середовища мають велике значення у існуванні живих організмів біосфери, тому їх визначення та екологічне

оцінювання дають можливість окреслити умови, які впливають на основні показники популяцій.

Прилади та реактиви: термометри спиртові, гігрометри, психрометри, барометри, анемометри, сантиметрові лінійки.

Дослід 1. Визначення та оцінювання температури повітря

Принцип методу: дія термометрів основана на принципі розширення тіл при нагріванні.

Хід роботи:

1. Визначити температурний статус повітря приміщення спиртовими термометрами в шести пунктах по вертикалі лабораторії на відстані 10 см і 1,5 м від підлоги та по горизонталі: у центрі приміщення і у протилежних кутах на відстані 1 м від стін.
2. Виходячи з отриманих даних, розрахувати середню температуру повітря в приміщенні. Оцінити температурний статус приміщення за середньою температурою і різницею температури у шести пунктах.

Дослід 2. Визначення та оцінювання вологості повітря

Принцип методу: дія *гігрометрів* основана на принципі збільшення довжини волосся людини при його зволоженні. Дія *психрометрів* основана на принципі зниження температури тіл при їх зволоженні.

Хід роботи:

1. Визначити рівні температур «сухого» та «вологого» термометрів психрометра Августа і розрахувати відносну вологість повітря за формулою:

$$C = \frac{B - 0,001 \cdot (t_1 - t_2) \cdot H}{F} \cdot 100\%, \text{ де}$$

C – відносна вологість повітря, %;

B – максимальна пружність водяної пари при температурі «вологого» термометра, мм рт. ст.;

F – максимальна пружність водяної пари при температурі «сухого» термометра, мм рт. ст.;

t₁ – температура «сухого» термометра, °C;

t₂ – температура «вологого» термометра, °C;

H – барометричний тиск під час дослідження, мм рт. ст.;

0,001 – коефіцієнт.

2. Визначити відсоток відносної вологості повітря за шкалою гігрометра.
3. Оцінити отримані результати досліджень.
4. Порівняйте отримані величини відносної вологості повітря, які визначені за допомогою двох приладів.

Дослід 3. Визначення та оцінювання атмосферного тиску

Принцип методу: дія *барометра-анероїда* основана на принципі зміни конфігурації замкнутих ємностей під впливом зміни атмосферного тиску.

Хід роботи: визначити атмосферний тиск за шкалою барометра-анероїда і дати йому екологічну оцінку.

Дослід 4. Визначення швидкості руху повітря

Принцип методу: дія *крильчастого анемометра* основана на принципі підрахунку кількості обертів крильчатки під впливом руху повітря.

Хід роботи:

1. Визначити швидкість руху повітря за межами приміщення крильчастим анемометром.
2. Дати комплексну оцінку отриманим результатам дослідження фізичних властивостей повітря.

Дослід 5. Побудова рози вітрів за умовами ситуаційної задачі

Практичне значення роботи: напрямок руху повітря має велике значення у формуванні погодних умов та впливає на рівень забруднення атмосфери.

Принцип методу: аналітично-графічний.

Хід роботи:

1. Побудувати розу вітрів за умовами ситуаційної задачі.
Протягом року визначали напрямок руху повітря і встановили, що з півночі вітер дув 22 доби (6%), з півдня – 55 діб (15%), зі сходу – 128 діб (35%), з заходу – 69 діб (19%), з північного заходу – 11 діб (3%), з північного сходу – 40 діб (11%), з південного сходу – 26 діб (7%), з південного заходу, повний штиль спостерігався протягом 14 діб (4%).
2. Як буде впливати на забруднення атмосферного повітря металургійний комбінат, якщо він розташований з західного боку на окраїні міста?

II. Визначення органолептичних показників якості природної води

Практичне значення роботи: до органолептичних показників води належать запах, кольоровість, каламутність (обернена їй величина – прозорість), які мають надзвичайно велике значення для екологічних процесів у водоймах та використання води людиною як природний ресурс для господарсько-побутових і виробничих цілей.

Прилади та реактиви: прозорий циліндр із плоским дном висотою більше ніж 30 см, шриффт № 1 (Сніллена), колба місткістю 250 мл зі шліфом, хромово-кобальтова кольорова шкала.

Дослід 1. Визначення кольоровості природної води

Принцип методу: кольоровість води, як правило, зумовлюється наявністю в ній органічних (гумінових) речовин і сполук заліза. За допомогою органів зору та шкали кольоровості шляхом порівняння приблизно визначають рівень кольоровості води. Більш точне вимірювання проводять за допомогою фотоелектроколориметра.

Хід роботи: для визначення кольоровості 10 мл профільтрованої досліджуваної води наливають у пробірку, а потім, дивлячись зверху в прямому світлі на білому фоні, її колір порівнюють з кольором розчинів стандартної шкали. Якщо кольоровість води становить 70°, то її розводять дистильованою водою. Значення кольоровості води визначають з урахуванням ступеня розведення.

Відповідно до держстандарту «Вода питна», кольоровість води має бути не більше ніж 20°, за узгодженням з органами санітарно-епідеміологічної служби допускається збільшення кольоровості води до 35°.

Дослід 2. Визначення запаху природної води

Принцип методу: запах води залежить від її температури, розчинених у ній газів та летких хімічних речовин. За характером запахи поділяють на 2 групи: запахи *природного походження* (землистий, гнильний, трав'яний, болотний тощо) та запахи *штучного походження* (хлорний, оцтовий, фенольний, бензиновий тощо). При підвищенні температури води інтенсивність запаху збільшується. Визначення запаху проводять за допомогою органів нюху.

Хід роботи: для визначення запаху 100 мл досліджуваної води наливають у колбу місткістю 250 мл зі шліфом і закривають притертою пробкою. Досліджувану воду в колбі збовтують, після чого, відкривши пробку, визначають характер та інтенсивність запаху. Інтенсивність запаху визначають при температурі 20 і 60 °С та оцінюють за п'ятибальною системою (таблиця 1).

Таблиця 1

Оцінка запаху природної води

№ n/n	Характер вияву запаху	Бал	Інтенсивність
1	Не відчувається	0	Немає
2	Не відчувається споживачем, але виявляється при лабораторному дослідженні	1	Дуже слабкий
3	Відчувається споживачем, якщо звернути на нього увагу	2	Слабкий
4	Легко відчувається і викликає несхвальний відгук про воду	3	Помітний
5	Виразний і змушує утримуватися від пиття	4	Сильний
6	Настільки сильний, що робить воду зовсім не придатною для вживання	5	Дуже сильний

Відповідно до держстандарту «Вода питна», інтенсивність запаху питної води при 20 °С і при нагріванні до 60 °С не повинна перевищувати двох балів.

Дослід 3. Визначення прозорості природної води

Принцип методу: частки речовин, які не розчиняються у воді, впливають на такі показники її якості, як прозорість та каламутність. Вода, яка містить багато таких речовин, погано пропускає світло. Каламутність води є показником її якості щодо середовища існування гідробіонтів та придатності до вживання людиною.

Хід роботи: для визначення прозорості досліджувану воду наливають у циліндр із плоским дном до висоти 30 см, потім його установлюють на підставку над спеціальним шрифтом № 1 Сніллена, висота букв якого становить 2 мм, а товщина штрихів – 0,5 мм, так, щоб відстань між шрифтом і дном циліндра дорівнювала 4 см, після чого, читають шрифт, дивлячись зверху в прохідному світлі через шар води. Шляхом додавання чи зменшення води в циліндрі знаходять максимальну висоту стовпчика води в сантиметрах, через яку ще читається шрифт. Отримане значення і буде складати прозорість досліджуваної води. Воду вважають достатньо прозорою, якщо шрифт Сніллена можна прочитати крізь шар води завтовшки не менше ніж 30 см.

III. Визначення хімічних показників якості природної води

Практичне значення роботи: визначення якості води за хімічними показниками дасть змогу визначити придатність води для існування живих організмів водоймищ та використання людиною.

Прилади та реактиви: стандартний спиртовий розчин господарського мила (1мл еквівалентний за твердістю 1 мг CaCO_3), лакмусовий індикаторний папір, 0,01 н розчин перманганату калію, розбавлена (1 : 3) сульфатна кислота, реактив Несслера, 50% розчин сегнетової солі ($\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$), сухий реактив Гресса, водяна баня.

Дослід 1. Визначення загальної твердості води спиртово-мильним методом

Принцип методу: метод ґрунтується на утворенні малорозчинних солей кальцію і магнію з калієвими чи натрієвими солями вищих карбонових кислот, які входять до складу мила. Поки не будуть витрачені ці катіони, мило не утворить піни.

Хід роботи: наливають у колбу 50 мл аналізованої води і порціями по 0,2 мл (5 крапель) додають стандартний мильний розчин, щоразу збовтуючи вміст колби. Після появи піни залишають колбу на 5 хвилин. Якщо піна не зникає, аналіз закінчено. Кількість витраченого мильного розчину в мілілітрах, помножена на 20, означає твердість води (в мг/л у перерахунку на CaCO_3).

За таблицею 2 визначають і оцінюють тип природної води за твердістю.

Таблиця 2

Типи природних вод за твердістю

<i>Тип води</i>	<i>Твердість у перерахунку на CaCO_3, мг/л</i>
Дуже м'яка	0 – 75
М'яка	76 – 150
Середньо-тверда	151 – 225
Досить тверда	226 – 325
Тверда	326 – 550
Дуже тверда	більше 550

Дослід 2. Визначення водневого показника (рН) природної води

Принцип методу: лакмусовий індикаторний папірець змінює свій колір залежно від рівня кислотності чи лужності розчину.

Хід роботи: у пробірку з досліджуваною водою занурюють смужку лакмусового індикаторного папірця і через одну хвилину отримують результат, порівнюючи колір індикаторного папірця зі шкалою.

Для більшості риб оптимальним є рН, що дорівнює 6,7–8,6. Цей показник залежить від багатьох чинників: температури води, вмісту органічних речовин, діяльності живих організмів тощо.

Відповідно до держстандарту «Вода питна», водневий показник має бути на рівні 6,5–8,5.

Дослід 3. Визначення вмісту аміаку та амонійних солей якісною реакцією

Принцип методу: аміак, реагуючи з реактивом Несслера, утворює аміачно-йодисту сполуку $\text{NH}_2\text{Hg}_2\text{IO}$, яка надає воді жовтого забарвлення.

Хід роботи: наливають 1/3 пробірки досліджуваної води, додають 3–4 краплі 50% розчину сегнетової солі й 3–4 краплі реактиву Несслера. За присутності аміаку спостерігається жовте забарвлення, при відсутності – забарвлення не спостерігається. Через 5 хвилин відзначають результат за таблицею 3.

Таблиця 3

Вміст аміаку у воді залежно від забарвлення

Забарвлення при розгляді		Вміст аміаку, мг/л
Збоку	Зверху	
Немає	Немає	0,04
Немає	Ледь помітне	0,08
Ледь помітне	Світло-жовте	0,2
Світло-жовте	Жовтувате	0,4
Світло-жовте	Світло-жовте	0,8
Світло-жовте	Жовте	2,0
Жовте	Жовто-буре	4,0

Дослід 4. Визначення вмісту нітритів якісною реакцією

Принцип методу: нітрити, реагуючи з реактивом Грисса, що являє собою суміш сульфанілової кислоти і α -нафтиламіну в оцтовій кислоті, утворюють азофарбу, яка надає досліджуваній воді червоного забарвлення.

Хід роботи: наливають 1/3 пробірки досліджуваної води, додають кілька кристаликів реактиву Грисса і нагрівають на водяній бані протягом 5 хвилин при температурі 70 °С. За присутності нітритів спостерігається рожеве забарвлення, а при відсутності – забарвлення не спостерігається. Приблизний вміст нітритів у воді визначають за таблицею 4.

Таблиця 4

Вміст нітритів у воді залежно від забарвлення

Забарвлення при розгляді		Зміст нітритів, мг/л
збоку	зверху	
Немає	Немає	0,001
Ледь помітне рожеве	Помітне рожеве	0,002
Дуже світлорожеве	Світлорожеве	0,004
Блідо-рожеве	Світлорожеве	0,02
Світло рожеве	Рожеве	0,03
Рожеве	Світло-червоне	0,04
Яскраво-рожеве	Червоне	0,07
Червоне	Яскраво-червоне	0,4

Дослід 5. Визначення окиснюваності природної води якісною реакцією

Принцип методу: окиснюваність води характеризується кількістю міліграмів кисню, потрібного для окиснення органічних речовин, що містяться у 1 л води. Окиснювання здійснюють у м'яких умовах перманганатом калію в кислому середовищі (окиснюються лише легкоокиснювані органічні і деякі неорганічні сполуки).

Хід роботи: у пробірку наливають 10 мл досліджуваної води, додають 5 мл розбавленої (1 : 3) сульфатної кислоти (H_2SO_4) і 1 мл 0,01н розчину перманганату калію ($KMnO_4$). Вміст пробірки добре перемішують і нагрівають на водяній бані протягом 10 хвилин. Окиснюваність природної води визначають за таблицею 5.

Таблиця 5

Окиснюваність природної води залежно від забарвлення

<i>Забарвлення рідини в пробірці при розгляді збоку</i>	<i>Окиснюваність, мг/л O₂</i>
Яскрава лілово-рожева	1
Лілово-рожева	2
Слабка лілово-рожева	4
Бліда лілово-рожева	6

Якщо окиснюваність води виявиться вище 6 мг/л, то визначення повторюють, розбавивши досліджувану пробу дистильованою водою. При визначенні результатів розведення повинно бути враховано.

Відповідно до держстандарту «Вода питна», окиснюваність має бути не більш 4 мг/л O₂.

IV. Оцінювання якості природної води за бактеріологічними показниками

Практичне значення роботи: до важливих бактеріологічних показників якості природної води зараховують *загальне мікробне число* (кількість бактерій, що утворюють колонії) та *індекс бактерій групи кишкових паличок (колі-індекс)*. За цими бактеріологічними показниками визначають ступінь бактеріального забруднення води.

Відповідно до держстандарту «Вода питна», загальне мікробне число має бути не більше 100 мікробів в 1 мл води, а *колі-індекс* не більше 3 паличок в 1 л води.

Принцип методу: розрахунковий.

Хід роботи: розв'язати ситуаційні задачі з оцінювання якості води за бактеріологічними показниками, використовуючи приклад та еталон розв'язання.

Приклад ситуаційної задачі

1. Проведено посів 0,5 мл води на живильне середовище. Після перебування посівів у термостаті виросло 500 колоній.
2. 500 мл води профільтровано через мембранний фільтр і зроблено посів на живильне середовище Ендо. Виросло 5 колоній кишкової палички.

Визначити мікробне число і *колі-індекс* досліджуваної води; порівняти ці показники з вимогами держстандарту «Вода питна».

Еталон розв'язання ситуаційної задачі

1. Визначення мікробної кількості: якщо в 0,5 мл води міститься 500 мікроорганізмів (колоній), то в 1 мл їх кількість буде становити 1000, що в 10 разів вище за припустиму держстандартом норму для питної води.
2. Визначення *колі-індексу*: якщо в 500 мл міститься 5 кишкових паличок, то в 1 л їх міститься 10, що майже в 3 рази вище за припустиму держстандартом норму.

Таким чином, мікробна кількість і *колі-індекс* досліджуваної питної води не відповідають держстандарту «Вода питна».

ЗАНЯТТЯ № 2
ТЕМА: МЕТОДИ ЕКОЛОГІЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ
БІОЦЕНОЗІВ ЕКОСИСТЕМ. ЕКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЖИВОЇ РЕЧОВИНИ
БІОСФЕРИ

Мета заняття: засвоїти методи екологічного дослідження біоценозів природних екосистем, навчитися проводити екологічні дослідження живої речовини біосфери.

Контрольні питання

1. Поняття про екосистеми та їх види.
2. Властивості, будова, класифікація природних екосистем.
3. Екологічна характеристика біоценозів і геоценозів екосистем.
4. Особливості антропогенних екосистем (агроценози).
5. Характеристика структури співтовариств екосистем (видова, морфологічна, трофічна).
6. Поняття про фото- та біосинтез, біомасу, врожай, продуктивність біоценозів.
7. Механізми існування природних екосистем.
8. Біогеохімічний кругообіг речовин у біосфері.
9. Види організмів біоценозів за трофічною структурою (продуценти, консументи, редуценти).
10. Пасовищні та детритні ланцюги живлення співтовариств екосистем.
11. Трансформація енергії за ланцюгами живлення. Правило 1 та 10 відсотків, ентропія енергії у біосфері.
12. Поняття про екологічні піраміди числа, маси, енергії.
13. Екологічна сукцесія природних біоценозів (первинна, вторинна, автотрофна, гетеротрофна).
14. Характеристика біосфери як глобальної екосистеми.
15. Види речовин та еволюція біосфери.
16. Екологічні закони існування біосфери В.І. Вернадського.
17. Види та рівні організації живої речовини біосфери.
18. Характеристика абіотичних і біотичних середовищ існування живих організмів.
19. Види організмів за толерантністю до життєвих умов існування (стено- та еврібіонти).
20. Екологічні закони мінімуму Ю. Лібіха та толерантності В. Шелфорда.
21. Типи взаємовідносин між організмами біоценозів та їх екологічна роль.
22. Поняття про мінливість, природний відбір, еволюцію живих організмів.
23. Міжвидова та внутрішньовидова конкуренція як фактор виникнення і зникнення видів.
24. Адаптаційні реакції організмів до умов навколишнього середовища (морфологічні, фізіологічні, поведінкові) та їх роль в еволюції життя.
25. Характеристика екологічних ніш існування організмів біоценозів.
26. Поняття про вид, популяцію, співтовариство та їх основні властивості.
27. Основні ознаки популяції та фактори, які їх зумовлюють.
28. Характеристика чисельності особин популяції як головного показника її стану. Щільність популяції.
29. Фактори, які впливають на чисельність особин популяції (вікова та статева структура, плодовитість, народжуваність, смертність, тривалість життя, виживаність).
30. Динаміка популяцій.
31. Поняття про біоіндикацію.

I. Вивчення організації та законів існування екосистем

Практичне значення роботи: вивчення організації та законів існування екосистем дозволить зрозуміти процеси, які відбуваються в екосистемах і використати ці знання при розробці природоохоронних заходів.

Прилади та реактиви: калькулятори, сантиметрові лінійки.

Принцип методу: аналітично-розрахунковий.

Хід роботи: розв'язати наступні ситуаційні задачі.

1. Розставте об'єкти екологічного вивчення різного рівня у порядку їх ускладнення: біогеоценоз, популяція, біосфера, особина, співтовариство.

2. Для одного з виду організму біоценозу оптимальними температурними умовами існування є температура води в діапазоні від 18 до 25 °С, а допустимі межі витривалості складають ± 8 °С.

Побудуйте графік толерантності (стійкості) даного вигляду до цієї фізичної властивості чинника навколишнього середовища.

До якого типу толерантності належить цей вид (евритермного або стенотермного)?

Які ще параметри екологічної ніші можуть визначати умови існування даного виду?

Сформулюйте екологічний закон толерантності Шелфорда.

3. При визначенні вмісту вуглецю в листі рослини рано вранці і пізно увечері встановлено, що вміст вуглецю в пробах, відібраних увечері вищий, ніж у пробах, відібраних уранці.

Поясніть причини такої різниці.

4. Чиста первинна продукція лугової рослинності складає 1 г/м² на добу.

Скільки фуражу для тварин можна одержати з площі 1 га (10000 м²) після другого скосу, якщо перший проводився один місяць по тому?

5. Щільність популяції дикого голуба складає 130 особин/га. За період розмноження (у голуба раз на рік) із однієї кладки яєць в середньому виживає 1,3 пташеня. В популяції рівна кількість самців і самок. Смертність голуба постійна, в середньому за рік гине 27% особин.

Як буде змінюватися щільність популяції голуба на протязі 5 років? При розрахунках відкидайте дрібну частину чисел.

Зробіть розрахунки, заповніть таблицю 1 на підставі наведених нижче прикладів розрахунків змінення кількості за перший рік:

- *народжуваність* дорівнює щільність самок помножена на плодовитість

$$130 : 2 \cdot 1,3 = 84;$$

- *смертність* дорівнює загальна щільність помножена на питому смертність

$$130 \cdot 27 : 100 = 35;$$

- *щільність популяції на початок року* дорівнює щільність на початок даного року плюс народжуваність і мінус смертність $130 + 84 - 35 = 179$;

-

Таблиця 1

Динаміка щільності популяції дикого голуба на протязі 5 років

Показники популяції голуба	Роки життя				
	1	2	3	4	5
Щільність	130	179			
Народжуваність	84				
Смертність	35				

Побудуйте графік динаміки щільності популяції дикого голуба.

II. Визначення екологічних властивостей популяції за умовами

ситуаційних задач

Практичне значення роботи: визначення екологічних властивостей популяції живих організмів дозволить зрозуміти механізми існування екосистем і необхідність збереження навколишнього середовища.

Принцип методу: аналітично-розрахунковий.

Хід роботи: розв'язати наступні ситуаційні задачі:

1. В одному озері мешкають окуні, йоржі, карасі, щуки, плітка. У сусідньому, ізолюваному від першого, водоймищі – окуні, щуки, судаки, лящі, плітка.
Скільки видів і скільки популяцій населяють обидва водоймища?
2. На початку сезону екологи помітили 1000 особин судака. У ході подальшого лову в загальному вилові з 5000 риб виявилось 350 мічених.
Якою була чисельність особин популяції судака перед початком промислу?
3. Щорічна народжуваність популяції складає 1000 особин, а смертність становить 40%.
До якого віку можуть дожити особини одного покоління?
4. Чисельність популяції складає 1000 особин (з них половина самок). Щорічно у кожній самки народжується 8 особин, з яких до репродуктивного віку доживає 2. В середньому за рік гине 30% особин.
Які перспективи існування даної популяції?
5. Їжак і кріт – комахоїдні тварини, але чому їжак впадає в сплячку, а кріт ні?
6. У місті з чисельністю населення 10000 чоловік за рік народилося 400 дітей.
Яка абсолютна та питома народжуваність населення міста?
7. Перерахуйте фактори, які впливають на народжуваність та смертність особин популяції.

III. Визначення вмісту нітратів в овочевих культурах прискореним методом

Практичне значення роботи: для забезпечення живлення рослин у ґрунт вносять хімічні речовини органічного і неорганічного походження. При удобренні велике значення має дотримання норм внесення добрив з урахуванням хімічного складу, температури і вологості ґрунтів, виду сільськогосподарської культури та стадії вегетації рослин. Внесення надміру добрив у ґрунт може призвести до підвищеного їх вмісту в овочевих культурах, що впливатиме на стан здоров'я людей. Накопичування нітратів вище ГДК (гранично допустимих концентрацій) відбувається у зв'язку з надлишковим внесенням у ґрунт азотних добрив або в несприятливі для засвоєння терміни (холодна дощова погода, похмурі дні, нестача P, K, Mo, при вирощуванні в закритому ґрунті тощо). Високі дози нітратів в організмі людини спричинюють перетворення їх на канцерогенні речовини – нітрозаміни, тому вміст NO₃ регламентується і контролюється в сільськогосподарській рослинній продукції (таблиця 1).

Таблиця 1

Гранично допустима концентрація нітратів в сільськогосподарській рослинній продукції

Вид овочів, плодів	Гранично допустима масова частка нітратів, мг/кг
--------------------	--

Буряки столові	1400
Кабачки	400
Кавуни	60
Капуста, цибуля	600
Картопля	180
Морква	450
Огірки, баклажани	300 (600*)
Перець солодкий	200 (400*)
Редис, редька	1200 (2400*)
Салат, шпинат, щавель, кріп	2250
Томати	150 (300*)

* – для закритого ґрунту

За даними ВООЗ, щодобові норми надходження нітратів в організм дорослої людини не повинні перевищувати 5 мг/кг маси тіла.

Принцип методу: реактив дифеніламін у присутності нітратів утворює речовину синього кольору. За інтенсивністю забарвлення визначають приблизну концентрацію нітратів.

Хід роботи:

1. У свіжо зібраних рослин відрізають частини у вигляді грубих зрізів: стебла, плода тощо. Розміщують їх на смугах парафінованого паперу або лотках, наносять 1–2 краплі 1% розчину дифеніламіну в концентрованій сульфатній кислоті (**треба обережно поводитися та користуватися з ним!**) і відмічають забарвлення згідно з таблицею 2.
2. Із свіжих овочів виготовляють сік, потім 2–3 краплі соку змішують на предметному склі з 1–2 краплями реактиву і швидко описують реакцію.
3. Порівняти отримані результати дослідження з даними таблицею 1 та зробити висновки.

Таблиця 2

Реакція ДФА на нітрати

Бали	Характер забарвлення	Масова частка нітратів, мг/кг
6	Сік або зріз забарвлюється швидко й інтенсивно в синьо-чорний колір. Забарвлення стійке і не зникає.	Більш 3000
5	Сік або зріз забарвлюється в темно-синій колір. Забарвлення зберігається недовго.	3000
4	Сік або зріз забарвлюється в синій колір. Забарвлення з'являється через деякий проміжок часу.	1000
3	Забарвлення світло-синє, зникає через 2–3 хв.	500
2	Забарвлення зникає швидко, залишаючись переважно по краях плями.	250
1	Слід блакитного забарвлення, що швидко зникає.	100
0	Блакитного чи синього забарвлення немає. На цілих рослинах бувають рожеві плями внаслідок обуглення тканини рослин концентрованою H_2SO_4 .	0

Концентрація нітратів у різних частинах рослини не однакова. Найбільший вміст нітратів відмічається у кореневій частині коренеплодів, частині близької до плодоніжки (кабачки, огірки, томати), корковій та підкорковій частинах кавуну, у качані, основі та прожилках листа капусти.

ЗАНЯТТЯ № 3

ТЕМА: ВИВЧЕННЯ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ. ОСНОВНІ НАПРЯМИ ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ ТА РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ. ЗАЛКОВЕ ЗАНЯТТЯ

МЕТА ЗАНЯТТЯ: НАВЧИТИСЯ ВИЗНАЧАТИ Й ОЦІНЮВАТИ НЕГАТИВНИЙ ВПЛИВ ЛЮДИНИ НА ДОВКІЛЛЯ. ОСВОЄННЯ ОСНОВНИХ НАПРЯМІВ ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ ТА РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ ТА ШЛЯХІВ ЇХ ПРАКТИЧНОГО ВПРОВАДЖЕННЯ.

Контрольні питання

1. Види негативної антропогенної дії на навколишнє середовище.
2. Забруднення навколишнього природного середовища як виду негативної антропогенної дії (види, джерела, масштаби).
3. Характеристика хімічного забруднення навколишнього середовища (характер, ступінь, рівень небезпеки) і його екологічні наслідки.
4. Чинники, що впливають на характер і ступінь хімічного забруднення навколишнього середовища.
5. Чинники, що визначають небезпеку хімічного забруднення навколишнього природного середовища. Поняття про гранично допустимі концентрації (ГДК).
6. Заходи щодо попередження хімічного забруднення навколишнього середовища.
7. Характеристика фізичного (енергетичного) забруднення навколишнього середовища (види, ступінь, небезпека, джерела, рівні, екологічне значення).
8. Характеристика біологічного забруднення навколишнього середовища (види, ступінь, небезпека, джерела, рівні, екологічне значення).
9. Негативна антропогенна дія на атмосферу. Екологічні наслідки.
10. Негативна антропогенна дія на гідросферу. Екологічні наслідки.
11. Негативна антропогенна дія на літосферу. Екологічні наслідки.
12. Експлуатація природних чинників навколишнього середовища як вид негативної антропогенної дії. Екологічні наслідки.
13. Причини і екологічні наслідки нераціонального використання природних ресурсів як виду негативної антропогенної дії на навколишнє середовище.
14. Негативна антропогенна дія на тваринний світ екосистем і його екологічні наслідки. Червона книга України.
15. Негативна антропогенна дія на рослинний світ екосистем і його екологічні наслідки.
16. Основні напрями охорони навколишнього природного середовища і раціонального природокористування.
17. Інженерно-екологічна експертиза (цілі, завдання, принципи проведення).
18. Основні методи і принципи очищення побутових, промислових, транспортних та ін. відходів від хімічних, радіоактивних і біологічних компонентів.
19. Способи очищення пилових і газоподібних викидів в атмосферу і принципи дії очисних споруд.
20. Способи очищення рідких промислових і побутових відходів від хімічних речовин і мікроорганізмів. Принципи дії очисних споруд.
21. Способи утилізації твердих побутових і промислових відходів.
22. Поняття про екологічні нормативи і стандарти. Розробка, застосування, призначення. Міжнародні стандарти ISO 14000 і 9000.
23. Характеристика структури правової бази в області охорони навколишнього природного середовища і раціонального природокористування.

24. Закон України «Про охорону природного навколишнього середовища» (1991р.). Структура, призначення, основні розділи.
25. Державні органи контролю і управління, громадські організації України в області охорони навколишнього природного середовища.
26. Поняття про екологічний моніторинг. Види, цілі завдання, призначення.
27. Система екологічного ліцензування і лімітації використання природних ресурсів в екологічній політиці України.
28. Міжнародна діяльність в області охорони навколишнього природного середовища (організації, документи, програми тощо.).
29. Економічні механізми в рішенні екологічних проблем.
30. Принципи створення маловідхідного й енергозбережного виробництва.
31. Поняття про екологічний менеджмент, маркетинг, аудит (функції, напрями, призначення). Їх місце в системі природоохоронних заходів.
32. Екологічна характеристика природних ресурсів, їх кодекси і кадастри.
33. Джерела, структура, призначення, використання екологічного фонду України.
34. Заповідники, заказники, пам'ятники природи, національні парки України, їх роль в рішенні екологічних проблем.
35. Поняття про екологічний збиток і способи його оцінки. Екологічне страхування в системі охорони навколишнього середовища.
36. Види, структура, закони існування екосистем.
37. Абіотичні фактори довкілля та їх екологічне значення.
38. Біотичні фактори довкілля та їх екологічне значення.
39. Особливості існування популяції людей в біосфері.
40. Характеристика антропогенного негативного впливу на біосферу.
41. Види та характеристика антропогенного забруднення навколишнього середовища та їх екологічні наслідки.
42. Демографічні проблеми суспільства та шляхи їх усунення.
43. Основні напрями охорони навколишнього природного середовища.
44. Основні напрями раціонального використання природних ресурсів.
45. Правова база охорони природного середовища та раціонального природокористування.
46. Міжнародне співробітництво в області екології.
47. Види, цілі завдання, призначення екологічного моніторингу.
48. Цілі, завдання, принципи проведення інженерно-екологічної експертизи.
49. Основні способи очищення промислових та побутових викидів і скидів.
50. Екологічні нормативи, стандарти, ліміти (розробка, застосування, призначення). Міжнародні стандарти ISO 14000 і 9000.
51. Основні заповідники, заказники, пам'ятники природи, національні парки України та їх роль в рішенні екологічних проблем.
52. Основні причини виникнення глобальних екологічних проблем і шляхи їх усунення.
53. Екологічні проблеми України та шляхи їх усунення.
54. Основні напрями екологічної безпеки України.
55. Види природних ресурсів та шляхи їх раціонального використання.
56. Екологічні проблеми утилізації та знешкодження промислових і побутових відходів.
57. Поняття про екологічні збитки і способи їх оцінювання. Екологічне страхування в системі охорони навколишнього середовища.
58. Економічні механізми вирішення екологічних проблем.
59. Поняття про ноосферу і стійкий розвиток цивілізації.
60. Вплив навколишнього середовища на якісні та кількісні показники людини.

I. Оцінювання рівня забруднення атмосферного повітря відпрацьованими газами автотранспорту на ділянці магістральної вулиці (за концентрацією оксиду вуглецю)

Практичне значення роботи: значна доля забруднення навколишнього природного середовища належить усім видам транспорту. В середньому за рік кожний автомобіль спалює 4350 кг кисню та викидає у повітря 3250 кг CO₂, 530 кг CO, 93 кг вуглеводів та 7 кг оксидів азоту. Визначення рівня забруднення атмосферного повітря відпрацьованими газами автомобілів зручно оцінювати за концентрацією оксиду вуглецю, в мг/м³

Прилади та реактиви: секундомір, калькулятор.

Принцип методу: дослідно-розрахунковий.

Хід роботи:

1. Визначити сумарну інтенсивність руху на міській дорозі з урахуванням видів транспорту: легкого вантажного, середнього вантажного, важкого вантажного (дизельного), подовжній ухил дороги, наявність перехрестя, а також фізичні параметри повітряного середовища (швидкість руху, вологість).

Наприклад: магістральна вулиця міста з багатоповерховою забудовою з двох сторін, подовжній ухил 2°, швидкість вітру 4 м/с, відносна вологість повітря – 70%. Розрахункова інтенсивність руху автомобілів в обох напрямках – 500 автомашин в годину (N). Склад автотранспорту: 10% вантажних автомобілів з малою вантажопідйомністю, 10% з середньою вантажопідйомністю, 5% з великою вантажопідйомністю з дизельними двигунами, 5% автобусів і 70% легкових автомобілів.

2. Визначити концентрацію оксиду вуглецю за формулою:

$$K_{co} = (0,5 + 0,01 N \cdot K_m) \cdot K_a \cdot K_y \cdot K_c \cdot K_v \cdot K_n$$

де:

K_{co} – концентрація оксиду вуглецю, мг/м³;

0,5 – фонове забруднення атмосферного повітря нетранспортного походження, мг/м³;

N – сумарна інтенсивність руху автомобілів міською дорогою, автомоб./год.;

K_m – коефіцієнт токсичності автомобілів за викидами в атмосферне повітря оксиду вуглецю;

K_a – коефіцієнт, що враховує аерацію місцевості;

K_y – коефіцієнт, що враховує зміну забруднення атмосферного повітря оксидом вуглецю залежно від величини подовжнього ухилу дороги;

K_c – коефіцієнт, що враховує зміни концентрації оксиду вуглецю залежно від швидкості вітру;

K_v – коефіцієнт, що враховує зміни концентрації оксиду вуглецю залежно від відносної вологості повітря;

K_n – коефіцієнт збільшення забруднення атмосферного повітря оксидом вуглецю у перетинів доріг.

Коефіцієнт токсичності автомобілів визначається як середньозважена для потоку автомобілів за формулою:

$$K_m = \sum P_i \cdot K_t$$

де:

P_i – склад автотранспорту в долях одиниці;

K_t – коефіцієнт, що враховує тип автотранспорту, визначається за таблицею 1.

Таблиця 1

<i>Тип автомобіля</i>	<i>Коефіцієнт K_t</i>
Легкий вантажний	2,3
Середній вантажний	2,9
Важкий вантажний (дизельний)	0,2
Автобус	3,7
Легковий	1,0

Підставивши значення згідно з завданням наведеного прикладу (або власні дані) одержуємо:

$$K_m = 0,1 \cdot 2,3 + 0,1 \cdot 2,9 + 0,05 \cdot 0,2 + 0,05 \cdot 3,7 + 0,7 \cdot 1 = 1,41$$

Значення коефіцієнта K_a , що враховує аерацію місцевості, визначається за таблицею 2.

Таблиця 2

<i>Тип місцевості по ступеню аерації</i>	<i>Коефіцієнт K_a</i>
Транспортні тунелі	2,7
Транспортні галереї	1,5
Магістральні вулиці і дороги з багатоповерховою забудовою з обох боків	1,0
Житлові вулиці з одноповерховою забудовою, вулиці і дороги у виїмці	0,6
Міські вулиці і дороги з односторонньою забудовою, набережні, естакади, віадуки, високі насипи	0,4
Пішохідні тунелі	0,3

Значення коефіцієнта K_y , забруднення повітря оксидом вуглецю, залежно від величини подовжнього ухилу дороги, визначаємо за таблицею 3.

Таблиця 3

<i>Подовжній ухил</i>	<i>Коефіцієнт K_y</i>
0	1,00
2	1,06
4	1,07
6	1,18
8	1,55

Коефіцієнт зміни концентрації оксиду вуглецю залежно від швидкості вітру K_c визначається за таблицею 4.

Таблиця 4

<i>Швидкість вітру, м/с</i>	<i>Коефіцієнт K_e</i>
1	2,70
2	2,00
3	1,50
4	1,20
5	1,05
6	1,00

Значення коефіцієнта K_e , який визначає зміну концентрації оксиду вуглецю в залежності від відносної вологості повітря наведено в таблиці 5.

Таблиця 5

<i>Відносна вологість</i>	<i>Коефіцієнт K_e</i>
100	1,45
90	1,30
80	1,15
70	1,00
60	0,85
50	0,75

Коефіцієнт збільшення забруднення повітря оксидом вуглецю на перетині доріг (K_n) визначається за таблицею 6.

Таблиця 6

<i>Тип перетину</i>	<i>Коефіцієнт K_n</i>
<i>Регульований перетин:</i>	
- зі світлофорами звичайний	1,8
- зі світлофорами керований	2,1
- саморегульований	2,0
<i>Нерегульований перетин:</i>	
- із зниженням швидкості	1,9
- кільцевий	2,2
- з обов'язковою зупинкою	3,0

3. Порівняти знайдену величину забруднення повітря оксидом повітря з гранично допустимою концентрацією та зробити висновки. Гранично допустима концентрація (ГДК) оксиду вуглецю для атмосферного повітря становить 5 мг/м³.

II. Визначення токсичності водного середовища методом біотестування

Практичне значення роботи: з метою спостереження за зміною якості вод поверхневих водойм в природних умовах чи після надходження в них стічних вод використовують біотестування. Тест-організмом є прісноводний рачок дафнія, за виживанням та поведінкою якої оцінюють загальну токсичність водного середовища.

Прилади та реактиви: хімічні склянки, молоді дафнії віком 1–2 доби, проби води з чистої і забрудненої ділянки дослідної водойми.

Принцип методу: забруднена вода впливає на життєдіяльність живих організмів в залежності від токсичності та концентрації забруднюючих речовин.

Хід роботи: у 10 склянок наливають по 50 мл досліджуваної води (з водойми чи стічної) і в кожен занурюють однакову кількість дафній. Контролем слугує вода з чистої ділянки водойми. Бажано відбирати проби води на різній відстані від місця скидання стічних вод, щоб встановити розведення стічних вод природними з метою досягнення найменшого рівня токсичності.

На наступному занятті оцінюють токсичність води за п'ятибальною шкалою:

- 1 бал – вода надгостротоксична (впродовж доби чи швидше гине 100% дафній);
- 2 бали – вода гостро токсична (100% дафній гине впродовж 5 діб);
- 3 бали – вода токсична (впродовж 5 діб гине 70% дафній);
- 4 бали – вода малотоксична (гине не більше 30% дафній впродовж 5 діб);
- 5 балів – вода умовно токсична (виживає 100% дафній, які за зовнішнім станом і поведінкою не відрізняються від контрольних).

Можна провести порівняльну оцінку токсичності вод, відібраних з різних водойм що забруднюються.

III. Засвоєння методів очищення рідких відходів від забруднення

Практичне значення роботи: засвоєння методів очищення рідких відходів дозволить зрозуміти один із принципів охорони довкілля від забруднення.

Прилади та реактиви: індикаторний розчин метилоранжу, 0,1 н розчин хлоридної кислоти (HCl), 1% розчин сірчаноокислого алюмінію $[Al_2(SO_4)_3]$, 1% освітлений розчин хлорного вапна, 20% розчин хлоридної кислоти, 10% розчин йодиду калію (KI), 1% розчин крохмалю, 0,07% розчин тіосульфату натрію ($Na_2S_2O_4$), 6 колб на 200 мл, паперові фільтри, скляна лійка.

Дослід 1. Визначення дози коагулянту для коагуляції рідких відходів (стічної води)

Принцип методу: доза коагулянту встановлюється дослідним шляхом. Перед коагуляцією треба визначити *усунену твердість*, оскільки від неї залежить швидкість протікання реакції. Якщо *усунена твердість* менше 2 мг-екв/л, то для поліпшення утворення пластівців до води додають 1% розчину соди в кількості, рівній половині дози коагулянту.

Встановлена пряма залежність між дозою коагулянту і усуненою твердістю води, а саме максимальна доза коагулянту приблизно рівна карбонатній твердості в мг-екв/л.

Вибір дози коагулянту проводиться на підставі визначення усуненої (карбонатної) твердості досліджуваної води.

Хід роботи: для цього у колбу наливають 100 мл води і додають 2 краплі індикаторного розчину метилоранжу. Потім титрують 0,1 н розчином хлоридної кислоти до

зміни кольору. Число мілілітрів кислоти, витраченої на титрування, відповідає усуненій твердості в мг-екв/л. Ця залежність представлена в таблиці 1.

Таблиця 1

Потрібна кількість 1% розчину сірчаноокислого алюмінію на 200 мл води залежно від її усуненої карбонатної твердості

<i>Усунена карбонатна твердість води, мг-екв.</i>	<i>Потрібна кількість 1% розчину сірчаноокислого алюмінію на 200 мл води</i>
1	2,3
2	4,5
3	6,8
4	9,0
5	11,3
6	13,6
7	15,9
8	18,0
9	20,3
10	23,0

Дослід 2. Очищення стічної води методом коагуляції

Принцип методу: з метою прискорення процесу відстоювання води, очищення її від завислих частинок використовують хімічні сполуки-коагулянти: $Al_2(SO_4)_3$, $FeCl_3$ та ін. При додаванні до води коагулянти реагують з гідрокарбонатами, утворюючи гідроокиси, які осідаючи, адсорбують завислі у воді частинки.

Хід роботи: за таблицею 1 визначають, скільки 1% розчину сірчаноокислого алюмінію потрібно для коагуляції 200 мл води і проводять очищення стічної води фізико-хімічним методом коагуляції. Для цього до 200 мл стічної води додають визначену у другому досліді потрібну дозу коагулянту, розмішують та залишають на 10 хв для реакції.

Дослід 3. Очищення стічної води фізичними методами відстоювання та фільтрації

Принцип методу: гідроокиси алюмінію або заліза, які адсорбували завислі у воді частинки під силою важкості осідають на дно відстійника, що забезпечує освітлення стічної води. Після відстою залишки пластівців гідроокисів видаляють шляхом пропущення відстояної води крізь фільтрувальні матеріали і забезпечують повне видалення з води завислих нерозчинних речовин.

Хід роботи: стічну воду, яку обробили у третьому досліді коагулянтом відстоюють протягом 10 хв і потім фільтрують освітлену її частину крізь паперовий фільтр.

IV. Проведення заліку з дисципліни

Залік з дисципліни «Екологія» проводиться в усній чи письмовій формі з використанням питань до заліку та тестових завдань.

ЛІТЕРАТУРА

Основна література

1. Білявський Г.О., Бутченко Л.І. Основи екології: теорія та практикум / Навч. посібник. – К.: Лібра, 2002. – 352 с.
2. Лабораторний та польовий практикум з екології / За ред. В.П. Замостяна, Я.П. Дідуха. – К.: Фітосоціоцентр, 2000. – 216 с.
3. Практикум по экологии / С.В. Алексеев, Н.В. Груздева, А.Г. Муравьев, Э.В. Пушина. – М.: АО МДС, 1996. – 190 с.
4. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С. Практикум із загальної екології: Навч. посібник. – Либідь, 1997. – 160 с.
5. Запольський А.К., Салюк А.І. Основи екології. – К.: Вища школа, 2001.
6. Джигирей В.С., Сторожук Р.А., Яцюк Р.А. «Основи екології та охорона навколишнього природного середовища». – Афіша, -Львів, – 2001.
7. Екологічне законодавство України / Зб. нормативних актів. – К.: Юрінком інтер, 2001. – 416 с.
8. Батлук В.А. Основы экологии и охрана окружающей среды. – Львов: Афиша, 2001.
9. Степановских А.С. Экология / Учебник для ВУЗов.– М.: Юнити-Дана, 2001. – 703 с.
10. Чернова Н.М., Былова А.М. Экология. – М.: Высшая школа, 1983.

Додаткова література

11. Данилов-Данильян В.И., Лосев К.С. Экологический вызов и устойчивое развитие / Учебное пособие. – М.: Прогресс-Традиция, 2000. – 416 с.
12. Хижняк М.І., Нагорна А.М. Здоров'я людини та екологія. – К.: Здоров'я, 1995.