

Міністерство освіти і науки України  
Донбаська державна машинобудівна академія (ДДМА)

## **ЕКОЛОГІЯ**

**Методичні вказівки  
до організації лабораторних робіт  
та самостійної роботи для студентів  
спеціальності 017 «Фізична культура і спорт»**

Затверджено  
на засіданні  
методичної ради

Краматорськ  
ДДМА  
2020

## УДК 504

Екологія: методичні вказівки до організації лабораторних робіт та самостійної роботи для студентів спеціальності 017 «Фізична культура і спорт» / уклад. Г. О. Санталова. – Краматорськ : ДДМА, 2020. – 41 с.

Методичні вказівки призначені для організації лабораторних робіт та самостійної роботи студентів під час опанування дисципліною «Екологія». Містять програму курсу, розділи, критерії оцінки знань тощо. Наведено перелік тем рефератів, правила оформлення рефератів, матеріали для лабораторних робіт (опис лабораторних робіт, вказівки щодо виконання робіт), перелік питань до контрольних робіт і заліку, та зразок тестових завдань. Для отримання практичного досвіду наведені типові задачі з прикладами їх розв'язання.

Данні методичні вказівки складено з метою зменшення непродуктивних витрат часу студента на вивчення дисципліни, що сприяє більш раціональному плануванню часу.

Укладач: Г. О. Санталова, доц.

Відп. за випуск А. П. Авдєєнко, проф.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 ПРОГРАМА КУРСУ «ЕКОЛОГІЯ».....	5
2 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ.....	7
3 ПІДГОТОВКА РЕФЕРАТУ.....	10
4 ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ.....	16
4.1 Лабораторна робота №1: Визначення границь санітарно-захисної зони .....	16
4.2 Лабораторна робота №2: Оцінка якості природних і стічних вод: запаху, кольоровості, прозорості та ін. ....	17
4.3 Лабораторна робота №3: Оцінка якості води: визначення загальної твердості водопровідної, колодязної та покупної (бутильованої) води.....	19
4.4 Лабораторна робота №4: Визначення рівня шумового забруднення .....	21
5. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА КУРСУ .....	23
6 ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ ТА ЗАЛІКУ .....	29
6.1 Питання для підготовки до контрольної роботи №1 .....	29
6.2 Питання для підготовки до контрольної роботи №2 .....	30
6.3 Питання для підготовки до заліку .....	31
5 ТЕСТИ ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ РІВНЯ ЗАСВОЄННЯ МАТЕРІАЛУ.....	33
ЛІТЕРАТУРА.....	38

## ВСТУП

Сучасна екологія – це наука про виживання в довкіллі. Метою дисципліни «Екологія» є вивчення питань розвитку та функціонування біосфери, як цілісної системи під впливом природних та антропогенних факторів, а також питань однострямованої ефективної еволюції техносфери та біосфери.

Дисципліна спрямована вирішувати завдання щодо формування екологічної свідомості; визначення стратегії та тактики гармонізації взаємовідносин людського суспільства та природи, вивчення питань з охорони довкілля та раціонального використання природних ресурсів тощо.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен **знати**:

- глобальні екологічні проблеми;
- причини сучасної екологічної кризи та шляхи її подолання;
- основні закони екології;
- основи раціонального природокористування;
- будову та властивості екосистем;
- екологічні фактори та їхній вплив на людину та довкілля;
- джерела і види забруднення атмосфери;
- способи захисту атмосфери від забруднення;
- основні принципи і методи водопідготовки;
- фактори забруднення ґрунту;
- методи контролю стану довкілля (моніторинг);
- класифікацію шкідливих речовин, наслідки гострих та хронічних

отруєнь;

- принципи створення безвідходних виробництв;
- методи переробки відходів;
- методи оцінки екологічних збитків;
- екологічні проблеми України та Донецького регіону;

**вміти**:

- оцінити ступінь забруднення повітряного басейну на території населеного пункту, в промисловій та курортній зонах;
- оцінити стан побутових та промислових стічних вод (їхньої жорсткості, кольоровості, запаху, мутності та ін.);
- використовувати знання із області теоретичної екології для вирішення практичних інженерних задач та в протидії забрудненню довкілля;
- визначати економічні збитки;
- протидіяти гострим та хронічним отруєнням.

**опанувати навиками**:

- засвоєння лекційного матеріалу за допомогою конспекту та запропонованої літератури;

– розв’язання типових задач, участі у дискусії за попередньо підготовленою темою, висловлювання своєї думки з приводу позначеної проблеми;

– аналізу періодичних видань, науково-популярної літератури та інформації сайтів системи Інтернет.

Вивчення курсу побудовано на використанні матеріалу географії, хімії, біології, фізики та ін.

Вивчення дисципліни складається з лекційних, лабораторних занять та самостійної роботи над курсом. Лекція – це вид заняття з вивчення нового матеріалу. Робота студентів на лекції потребує сполучення трьох видів діяльності: слухання, осмислення та ведення конспекту.

На лабораторних заняттях студент повинен навчитися розв’язувати типові завдання, приймати участь у дискусії за попередньо підготовленою темою, висловлювати свої думки та ставити запитання з приводу позначеної проблеми.

Самостійна робота студента над курсом проводиться в позааудиторний час та передбачає:

– засвоєння лекційного матеріалу за допомогою конспекту та запропонованої літератури;

– підготовку до лабораторних занять;

– аналіз періодичних видань, науково-популярної літератури та інформації сайтів системи Інтернет;

– участь у екологічних олімпіадах та оголошених конкурсах науково-дослідних робіт (за бажанням);

– творче ставлення до вивчення курсу.

Самостійно засвоювати курс «Екологія» студент може за допомогою основної та додаткової літератури, наведеної наприкінці даних методичних вказівок.

## **1. ПРОГРАМА КУРСУ «ЕКОЛОГІЯ»**

### **Тема 1. Основні проблеми екології.**

Прояви глобальної екологічної кризи. Причини сучасної екологічної ситуації. Визначення екологічної кризи та екологічної катастрофи. Шляхи виходу з екологічної кризи.

### **Тема 2. Екологічні проблеми України.**

Проблеми ЧАЕС. Проблеми головної водної артерії України – р. Дніпра. Проблеми лісів Карпат. Проблеми Азовського та Чорного морів. Проблеми промислових регіонів.

### **Тема 3. Основні терміни та визначення екології.**

Предмет, завдання і структура екології. Основні закони екології. Основні терміни і визначення: біосфера, екологічна система, біоценоз, біогеоценоз, вид, особина, популяція, угруповання, харчові ланцюги, гомеостаз, екологічна ніша, біологічна продуктивність. Склад і структура екологічних систем. Екологічні чинники: абіотичні і біотичні. Біохімічний кругообіг речовин в природі. Основи стійкості біосфери. Роль людини в еволюції біосфери, єдність людини і середовища мешкання. Джерела і масштаби антропогенного впливу на довкілля, класифікація видів забруднення біосфери, їх характеристика. Необхідність екологічних знань для сучасного інженера.

### **Тема 4. Гідросфера, її забруднення й охорона.**

Склад гідросфери, біологічне значення води. Класифікація водних ресурсів, світові запаси. Склад і показники якості природних вод. Використання водних ресурсів в промисловості, сільському і житлово-комунальному господарствах. Вимоги до якості води. Промислова водо підготовка: очищення від важких домішок, зм'якшення, знесолення, нейтралізація, дегазація, знезараження. Класифікація стічних вод. Види забруднень гідросфери: хімічне, фізичне, біологічне. Зливання стічних вод у водосховища, умови, нормативи, наслідки. Дампінг, підстави для нього, організація. Очищення промислових стічних вод: механічні, флотаційні, адсорбційні, термічні, хімічні, біохімічні засоби. Захист гідросфери в металургії і машинобудуванні. Використання і охорона водних ресурсів в Україні.

### **Тема 5. Забруднення і захист атмосфери.**

Склад атмосфери, види повітряних середовищ, значення атмосфери. Озоновий шар, його роль в житті біосфери. Джерела і види забруднення атмосфери (природні і антропогенні). Спроможність атмосфери до самоочищення. "Парниковий ефект". Кислотні опади. Міри з охорони атмосфери: технічні, економічні, соціальні. Характеристика технічних засобів запобігання забруднення атмосфери: очищення від пилу, очищення від окислів сірки, азоту і інших газоподібних і аерозольних забруднювачів. Захист атмосфери на підприємствах машинобудування і металургії. Технічні засоби забезпечення маловідходних процесів: сухе грубе і середнє очищення газів, сухе тонке очищення, мокре грубе і середнє очищення, мокре тонке очищення, очищення газів від важкозмочуваного пилу. Проблеми охорони атмосферного повітря в Україні.

### **Тема 6. Літосфера, її забруднення і охорона.**

Склад літосфери, структура земної кори. Характеристика ґрунту, значення; типи ґрунтів. Вплив різноманітних чинників на ґрунти ( природні і

антропогенні). Пестициди. Кислотні атмосферні осадки. Тверді відходи, класифікація, склад. Мінеральні ресурси (надра, корисні копалини), класифікація, запаси. Охорона земельних ресурсів. Основні напрями охорони надр. Використання і охорона земельних і мінеральних ресурсів в Україні.

### **Тема 7. Токсикологія. Екологічна експертиза.**

Предмет, завдання токсикології. Основні терміни: шкідливі речовини, гранично допустима концентрація (ГДК), максимальна разова і середньодобова гранично допустимі концентрації, ГДК в атмосфері, ГДК в водному середовищі, ГДК в ґрунті і ГДК в продуктах харчування. Промислова, хімічна, екологічна токсикологія. Гострі і хронічні отруєння. Об'єктивна необхідність підтримки екологічної рівноваги. Екологічний кодекс. Нормативи якості довкілля. Основні принципи і напрями охорони довкілля. Екологічна експертиза, технологія проведення, основні принципи, об'єкти. Екологічний контроль (моніторинг).

### **Тема 8. Принципи безвідходних технологій.**

#### **Економічна ефективність природоохоронних заходів.**

Природні ресурси, їх класифікація, природокористування. Ресурсний цикл. Техногенний кругообіг речовини, відходи виробництва, відходи споживання, повторні матеріальні ресурси, повторна сировина, непереробні відходи. Безвідходне і маловідходне виробництво. Раціональне природокористування. Напрями утворення безвідходних технологій. Безвідходні і маловідходні технології металургії і машинобудування. Організаційні і економічні основи охорони природи і раціонального використання природних ресурсів. Механізм формування економічних збитків від забруднення довкілля. Засоби оцінки величини економічних збитків. Критерії ефективності природоохоронних заходів.

## **2 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ**

Навчальна дисципліна «Екологія» вивчається згідно навчальних планів підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» студентами спеціальності 017 «Фізична культура і спорт».

Курс «Екологія» включає лекції, виконання лабораторних робіт та самостійну роботу над вивченням теоретичного матеріалу. Самостійна робота студента над курсом вміщує:

– вивчення лекційного матеріалу і навчальної літератури;

- підготовку до лабораторних робіт;
- вивчення додаткової літератури;
- написання реферату за запропонованою темою;
- відповіді на тестові запитання вкінці кожної теми курсу.

Форма підсумкового контролю – залік.

Структура навчальної дисципліни, а саме розподіл навчальних годин за видами навчальних занять для студентів, здійснюється відповідно до навчального плану і наведено у таблиці 2.1.

*Таблиця 2.1 – Розподіл навчальних годин за видами навчальних занять*

№ з/п	Тема	Загальна кількість годин	Лекції	Лабораторні заняття	Індивідуальні заняття	Самостійні заняття
1	Основні проблеми екології.	14	5	2		7
2	Екологічні проблеми України.	12	4	2		6
3	Основні терміни та визначення екології.	10	3	2		5
4	Гідросфера, її забруднення й охорона.	16	5	3		8
5	Забруднення і захист атмосфери.	12	4	2		6
6	Літосфера, її забруднення і охорона.	10	3	2		5
7	Токсикологія. Екологічна експертиза.	8	3	1		4
8	Принципи безвідходних технологій. Економічна ефективність природоохоронних заходів.	8	3	1		4
	Всього	90	30	15		45

На протязі семестру з метою перевірки якості знань та ступені засвоєння матеріалу студенти виконують контрольні роботи. Перша контрольна робота виконується за темами курсу № 1 – 4, друга контрольна робота – за темами № 5 – 8.

Рекомендації щодо застосування рейтингової оцінки рівня підготовки студентів з дисципліни наведено у таблиці 2.2.



Таблиця 2.2 – Застосування рейтингової оцінки рівня підготовки студентів повної та прискореної форм навчання

№ п/п	Форма контролю	№ тижня	Кількість балів		Короткий зміст контрольних точок й час на їх проведення
			максимальна	мінімальна	
1	Підготовка реферату за темою	1-3	20	10	Підготовка реферату відбувається в позааудиторний час протягом місяця після проведення 1-го лабораторного заняття та видачі тем рефератів.
2	Захист реферату	4-6	10	5	Семинар проводиться за темами рефератів. Пропонується зробити лаконічну доповідь з використанням підготованих матеріалів та відповіді на поставленні питання.
3	Контрольна робота №1	4	30	18	Проводиться на лабораторному занятті. Складається з 1-го практичного завдання щодо охорони довкілля та тестових завдань за темами 1-4
4	Контрольна робота №2	8	30	17	Проводиться на лабораторному занятті. Складається з 1-го практичного завдання щодо охорони довкілля та тестових завдань за темами 5-8
4	Усне опитування лектора	9	10	5	Проводиться після завершення лекційного курсу. Опитування відбувається за темами 1-8.
Усього по модулю			100	55	

При оцінюванні реферату враховуються такі питання: повнота розкриття теми реферату, наявність посилань на першоджерела, перевірка роботи на плагіат, наявність вступу та висновків, правильність оформлення списку використаної літератури згідно зі стандартом, правильність оформлення ілюстративного матеріалу, наявність в роботі орфографічних помилок. При усному захисті реферату також враховуються глибина та повнота відповіді, усвідомлення та послідовність висвітлення матеріалу, розуміння змісту понятійного апарату, правильність відповідей на запитання викладача та студентів.

Підсумковий контроль здійснюється за шкалою ECTS. Студент, який отримав за всі контрольні завдання не менше 55 балів, за його бажанням може бути звільнений від залікової роботи.

Студент, який набрав за всі контрольні завдання менше 55 балів, здає підсумковий семестровий залік (проводиться у письмовій формі) в екзаменаційну сесію, до якого він допускається, якщо має за виконання всіх передбачених елементів модуля мінімальну суму.

Питання для підготовки до контрольних робіт та заліку наведено у розділі 6. Приклади тестів для перевірки рівня засвоєння матеріалу наведено у розділі 7.

### 3. ПІДГОТОВКА РЕФЕРАТУ

Одним із видів завдань в ході вивчення дисципліни «Екологія» є підготовка реферату. Кожному студенту пропонується тема, номер якої з наступного переліку співпадає з номером прізвища у журналі академічної групи.

#### Теми для рефератів з дисципліни «екологія»

1. Наука про навколишнє середовище: основні принципи, нові підходи.
2. Джерела небезпеки для навколишнього середовища (основні причини екологічної кризи).
3. Основні прояви глобальної екологічної кризи.
4. Шляхи виходу з екологічної кризи.
5. Загальні уявлення про біосферу. Межі біосфери.
6. Кругообіг речовин в природі. Кругообіг кисню і водню.
7. Кругообіг речовин в природі. Кругообіг вуглецю, азоту, фосфору.
8. Кругообіг речовин і вплив на нього антропогенного чинника.
9. Загальні уявлення про екосистему і її функціонування. Біогеоценоз як елементарна екосистема біосфери.
10. Евтрофікація водойм (природна та антропогенна): причини, наслідки.
11. Основні екологічні фактори: абіотичні, біотичні, антропогенні.
12. Лімітуючий чинник екосистем.
13. Основні екологічні закони (закони Б. Коммонера).
14. Проблема збереження біорізноманіття: заповідники, заказники, національні парки.
15. Склад, будова і захисні функції атмосфери.
16. Джерела, масштаби і наслідки забруднення атмосфери.
17. Теплове забруднення атмосфери: «парниковий ефект», «ефект термоядерної зими».
18. Кислотні дощі: причини, наслідки.
19. Охорона атмосфери від забруднень різними речовинами. ГДК.
20. Методи очищення атмосферного повітря від промислових викидів.
21. Руйнування озонового шару атмосфери. "Озонові діри".
22. Явище фотохімічного туману (смог). Чорний і білий смог.
23. Негативний вплив автомобільного транспорту на атмосферне повітря.
24. Вода, її роль у розвитку біосфери, значення для життя і господарської діяльності людини. Світові запаси водних ресурсів.
25. Джерела і види забруднення гідросфери.
26. Склад, властивості і методи очищення стічних вод.

27. Прісні води. Поняття про водні ресурси. Водні ресурси України.
28. Охорона гідросфери від забруднення. ГДК шкідливих речовин у воді. Загальні вимоги до складу і якості вод природно-господарського призначення.
29. Фізичне (теплове) забруднення гідросфери.
30. Хімічне забруднення гідросфери (органічне і неорганічне).
31. Біологічне забруднення гідросфери.
32. Найбільш токсичні забруднювачі Світового океану: нафта і нафтопродукти.
33. Ґрунти. Його роль в біосфері і значення для людини.
34. Причини і наслідки ерозії ґрунтів (природні і антропогенні).
35. Значення лісів для біосфери.
36. Явище спустелювання земель. Причини і масштаби.
37. Рекультивація порушених земель: технічна і біологічна.
38. Проблеми охорони земних надр.
39. Використання ґрунтів людством. Антропогенні зміни.
40. Основні техногенні забруднювачі навколишнього середовища: механічні, хімічні, біологічні (стійкі, нестійкі, отруйної дії).
41. Екологічний моніторинг.
42. Проблеми впливу на навколишнє середовище ТЕС.
43. Проблеми впливу на навколишнє середовище АЕС.
44. Вплив на навколишнє середовище ГЕС: переваги, недоліки.
45. Альтернативні джерела енергії.
46. Напрямки розвитку сучасної енергетики.
47. Джерела енергії, які використовуються людством.
48. Проблеми утилізації відходів. Міжнародна торгівля відходами.
49. Негативна роль транспорту в посиленні екологічної кризи.
50. Екологічні наслідки війн і підготовки до них.
51. Екологічні катастрофи, викликані війнами.
52. Негативний вплив на навколишнє середовище космічних досліджень.
53. Роль екологічної освіти на шляху виходу з екологічної кризи.
54. Урбанізація і її негативні наслідки для навколишнього середовища.
55. Вплив урбанізованого середовища на здоров'я людини.
56. Екологічні проблеми України.
57. Еколого-демографічні проблеми України.
58. Проблеми, пов'язані з урбанізацією в Україні.
59. Аварія на ЧАЕС: причини, наслідки.
60. Найбільш відомі техногенні катастрофи на території України.
61. Правові основи природокористування: закони про охорону навколишнього середовища.
62. Система екологічного контролю.
63. Екологічна експертиза.

64. Основні екологічні проблеми великих міст.
65. Проблеми ґрунтових ресурсів України.
66. Проблеми мінеральних ресурсів України.
67. Причини розвитку екологічної кризи в Україні.
68. Проблеми головної водної артерії України – Дніпра.
69. Екологічні проблеми Чорного та Азовського морів.
70. Екологічна політика в Україні (основні напрямки).
71. Світові природоохоронні організації: напрями діяльності.
72. Природні ресурси, проблеми їх раціонального використання.
73. Безвідходні технології, принципи їх створення.
74. Екологічний моніторинг: основні цілі та завдання.
75. Види моніторингу та його об'єкти.
76. Способи і критерії оцінки стану навколишнього середовища.
77. Екологія: предмет, об'єкт дослідження, мети, завдання.
78. Основні терміни та визначення екології: біосфера, середовище проживання, екологічна ніша, екосистема.
79. Поняття екосистеми. Класифікація екосистем.
80. Поняття трофічного ланцюга, його основні види, розміри.
81. Основні фактори, що впливають на стійкість екосистем.
82. Природні і штучні екосистеми.
83. Основні способи переробки відходів.
84. Предмет і завдання токсикології.
85. Дія токсичних речовин на здоров'я людини.
86. Забруднення навколишнього середовища підприємствами металургії і машинобудування.
87. Основні види забруднення атмосферного повітря (коротка характеристика).
88. Шляхи раціонального використання ресурсів Світового океану.
89. Забруднення літосфери промисловими підприємствами.
90. Викопні енергетичні ресурси і терміни їх використання.
91. Основні напрями та шляхи зниження шкідливих викидів автотранспорту.
92. Космічна діяльність як новий екологічний фактор природи Землі. (техногенне вплив на навколишнє середовище при експлуатації ракетно-космічних технологій).
93. Електромагнітні поля і їх вплив на навколишнє середовище.
94. Джерела і масштаби шумового забруднення навколишнього середовища.
95. Роль зелених насаджень в житті міста (в урбосістемах).
96. Звернення з токсичними промисловими відходами.
97. Види відходів, класифікація, негативний вплив.
98. Моніторинг водних об'єктів.
99. Роль санітарно-захисних зон в охороні повітряного басейну.

100. Нормування санітарно-гігієнічних умов життя людини (якість повітря, води, ґрунту).

### **Вимоги щодо виконання реферату**

1. Реферат виконується на листах формату А4.
2. Обсяг реферату: не менш 12-15 стор. Допускаються рукописний та друкований варіанти. У випадку друкування рекомендується розмір шрифту 14, інтервал одинарний. Рукописний варіант виконується охайно, розбірливим почерком.
3. Титульний лист оформлюється за зразком (приклад 1).
4. Структура реферату: реферат повинен складатися з наступних розділів:

ВСТУП, в якому у стислій формі надають загальну характеристику проблеми, або наводять дані щодо вченого, який займався вивченням певних питань та ін. Рекомендований обсяг вступу – одна сторінка.

ОСНОВНА ЧАСТИНА містить аналіз даних літератури згідно із запропонованою темою. Основна частина повинна складатися з декількох підрозділів. Наприклад, у рефераті за темою: «Загальне забруднення гідросфери» основна частина може поділятися так:

  - 1 Фізичне забруднення .
  - 2 Хімічне забруднення.
  - 3 Біологічне забруднення.
  - 4 Радіоактивне забруднення.

До основної частини включають графіки, схеми, таблиці даних, рисунки та ін., які сприяють кращому розкриттю теми реферату.

ВИСНОВКИ повинні логічно завершувати реферат. Можуть містити інформацію щодо прогнозів розвитку ситуації, або шляхи подолання проблеми та ін. Обсяг висновків - одна сторінка.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ повинен містити не менш 5 джерел, оформлених за держстандартом (приклад 2).

На початку реферату перед вступною частиною розташовують ЗМІСТ (приклад 3).
5. Джерела інформації щодо підготовки реферату: підручники (приблизний перелік наведено наприкінці пам'ятки), журнали («Надзвичайна ситуація», «Безпека життєдіяльності», «Человек и природа», «Наука и жизнь» та ін.), які знаходяться у читальному залі бібліотеки ДДМА. Дозволяється використовувати інформацію сайтів мережі ІНТЕРНЕТ, але структура реферату повинна відповідати зазначеним вимогам.
6. Мова реферату: українська.

*Приклад 1* Оформлення титульного листа реферату

**Міністерство освіти та науки України**  
**Донбаська державна машинобудівна академія**

**РЕФЕРАТ**

**з дисципліни: «Екологія»**

**за темою:**

***«Забруднення Світового океану»***

**Виконав:**

студент групи \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Перевірив:**

к.х.н, доцент кафедри хімії та  
охорони праці,

Санталова Ганна Олександрівна

Краматорськ

2020

## **Оформлення деяких елементів реферату**

### **Приклад 2. Схема опису книги**

1) Прізвище І.П. автора(ів). Назва книги. – Місто видання: Видавництво, Рік видання. – Загальна кількість сторінок у книзі.

2) Назва книги / Під редакцією кого видана (Прізвище І.П.). – Місто видання: Видавництво, Рік видання. – Загальна кількість сторінок у книзі.

Наприклад:

1 Реймерс Н.Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы). – М: Россия молодая, 1994. – 367 с.

2 Основи екологічних знань. Пробний підручник / О.Г. Білявський, Р.С. Фурдуй, І.Ю. Костиков – К: Либідь, 2000. – 336 с.

3 Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем / Под ред. Ю.А. Израэля – Л: Гидрометиздат, 1975–1989. – Т. 1-9.

4 Экология: Учебник для вузов / Под ред С.И. Цветковой. – СПб: Химиздат, 1999. – 488 с.

### **Приклад 3. Зразок оформлення змісту реферату**

#### **ЗМІСТ**

Вступ.....	3
1. Здоров'я людини як інтегральний показник її багатовимірної екологічної ніші.....	4
2. Здоров'я та його критерії.....	6
3. Реакції організму людини на вплив факторів середовища.....	8
а) вплив абіотичних факторів на здоров'я людини.....	9
б) вплив біотичних факторів на здоров'я людини.....	11
в) вплив антропогенних факторів на здоров'я людини.....	13
4. Здоров'я української нації.....	14
Висновки.....	15
Перелік посилань.....	16

#### **Оформлення таблиць та схем**

Таблицю або схему розташовують у тексті за ходом викладу матеріалу

зразу після посилання на неї. Великі таблиці (схеми) розміщують на окремих сторінках після наведення посилання. Таблиця (схема) повинна мати номер та назву.

Наприклад:

Таблиця 3. Шумові характеристики деяких джерел

Рис. 1. Вплив антропогенних факторів на кругообіг речовин

## 4. ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ

### 4.1 Лабораторна робота №1: Визначення границь санітарно-захисної зони

**Мета роботи:** навчитись уточнювати розміри санітарно-захисної зони з урахуванням напрямку вітру.

**Стислі теоретичні відомості.** Розміри санітарно-захисної зони (СЗЗ)  $l$  (м) встановлюються в санітарних нормах проектування промислових підприємств. Проте прийняті розміри санітарно-захисної зони необхідно уточнювати наступними розрахунками з урахуванням напрямку вітрів в залежності від результатів розрахунку забруднення атмосфери від вказаного джерела:

$$l = L_0 \frac{P}{P_0}$$

де  $l$  – розрахунковий розмір СЗЗ, м,

$L_0$  – розрахунковий розмір ділянки місцевості в даному напрямку, де концентрація шкідливих речовин перевищує ГДК, м;

$P$  – середньорічна повторюваність напрямку вітрів даного румбу, %;

$P_0$  – повторюваність вітрів одного румбу при круговій розі вітрів.

Наприклад, при восьмирумбовій розі вітрів  $P_0 = 100/8 = 12,5$  %.

Використовуючи дані, що видаються викладачем, визначити відстань від джерела викиду, де концентрація забруднювача ( $CO$ ,  $SO_2$ ,  $NO_2$ ) перевищує ГДК та дорівнює ГДК. Визначити  $L_0$ . Після цього, вважаючи, що  $P = 25$  %, необхідно розрахувати  $l$ .

Зробити висновок.



## **4.2 Лабораторна робота №2: Оцінка якості природних і стічних вод: запаху, кольоровості, прозорості та ін.**

**Мета роботи:** ознайомитись з фізико-хімічними властивостями природних та стічних вод.

**Стислі теоретичні відомості.** До фізичних (органолептичних) властивостей питної води відносять: температуру, запах смак, прозорість, каламутність, сухий залишок, колір, а також визначення радіоактивності.

Чиста вода не має запаху. Він зумовлюється як біологічними факторами, так і наявністю хімічних речовин. Характер запаху та його інтенсивність визначають органолептично. Запах води має бути природного походження, зумовлений організмами, які живуть у воді. Впливом берегів, дна, ґрунту.

До природних запахів відносять болотний, деревний, трав'янистий, сірководневий, плісневий, рибний. Болотний запах зумовлюється продуктами розкладання рослин. Вода може набувати ароматичних запахів рибного, трав'янистого, маслянистого землянистого. Запахи штучного походження залежать від промислових стічних вод, які потрапили у водойм, або від хімічних сполук введених у воду при її очистці та знезараженні на водопровідних станціях. Розрізняють хлорний, бензинний, фенольний запахи. Інтенсивність запаху води, яка подається водопроводом, не повинна перевищувати 2-х балів.

Смак і присмак води залежить від наявних у ній органічних, та мінеральних сполук. Смак і присмак та їх інтенсивність визначаються органолептично у сирій воді, за винятком води відкритих водойм і води сумнівних у санітарному відношенні джерел. Ці води перед визначенням смаку кип'ятять та охолоджують до кімнатної температури.

Розрізняють чотири види смаку води: солоний, гіркий, солодкий, кислий. Усі інші види смакових відчуттів називають присмаками, характеризуючи їх за відповідними ознаками: рибний, металевий, хлорний. Інтенсивність смаку і присмаку води оцінюють у балах за такою шкалою: 0 – ніякого смаку; 1 – дуже слабкий; 2 – слабкий; 3 – помітний; 4 – сильний; 5 – дуже сильний. Інтенсивність смаку і присмаку води, яка подається водопроводом, не повинна перевищувати 2 бали.

Колірність води можна визначити якісно і кількісно. Якісно – порівнюючи на білому фоні колір профільтрованої досліджуваної води. Воду фільтрують, якщо прозорість її нижча 20 см за Снелленом (скляний циліндр з плоским дном. Починаючи від дна, циліндр градуйований по висоті у сантиметрах. Висота градуйованої частини становить 30 см. У нижній частині циліндра є відвідний кінець для зливання води, на який надіта гумова трубка із пружинним затискачем. Циліндр закріплений у штативі) і дистильованої, які наливають шаром однокової висоти у два безколірних циліндри з плоским дном. Розрізняють воду безколірну, світло-жовту,

інтенсивно жовту, зеленувату (зелено подібну). Колірність питної води повинна бути нижче 20°. Допустимою для використання вважають воду з колірністю до 40°.

Прозорість води визначають приладом Снеллена. Прозорість води за кільцем не менше, як 40 см вважають доброю, 20 – 30 см – допустимою, а вода з прозорістю менше як 20 см вимагає освітлення.

Каламутність води зумовлена наявністю завислих у ній речовин мінерального або органічного походження. Каламутність води характеризують якісно і кількісно. Якісно її характеризують словами ледь уловима каламуть, слабка, помітна та сильно каламуть, а кількісно – за вмістом, завислих речовин, що вираженні у міліграмах на 1 л води.

### **Хід експерименту:**

*1. Визначення запаху води органолептичним методом.*

Результати експерименту заносять до таблиці 4.1:

*Таблиця 4.1 – Визначення запаху води органолептичним методом*

Номер розчину	Інтенсивність запаху (за п'ятибальною шкалою)		Речовина, що зумовлює запах
	20°C	60°C	
1			
2			
3			

Зробити висновок.

*2. Визначення кольоровості води візуальним методом.*

Розрахунки градуса кольоровості водних розчинів. Результати експерименту заносять до таблиці 4.2:

*Таблиця 4.2 – Визначення кольоровості води візуальним методом*

Номер стандартного розчину	Номер відповідного експериментального розчину	Концентрація $C_0$ , мг/мл	Кольоровість, °
1			
2			
3			
4			

Зробити висновок.

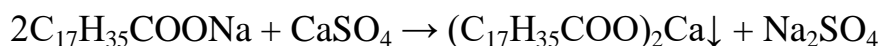
### 4.3 Лабораторна робота №3: Оцінка якості води: визначення загальної твердості водопровідної, колодязної та покупної (бутильованої) води.

**Мета роботи:** визначити загальну твердість води комплексометричним методом.

**Стислі теоретичні відомості.** Твердість води визначають за кількістю солей кальцію і магнію в ній. Якщо вода містить значні кількості вапнякових солей, то таку воду називають твердою чи цупкою, а коли цих солей зовсім немає, або вони містяться в незначних кількостях, то – м'якою.

Відрізняють тимчасову, або карбонатну, твердість води і сталу. Тимчасова твердість зумовлюється наявністю кислих карбонатів (гідрокарбонатів) кальцію і магнію:  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  і  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ , а стала – наявністю сульфатів і хлоридів кальцію та магнію:  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{CaCl}_2$  і  $\text{MgCl}_2$ . Загальна твердість води є сумою тимчасової і сталої твердості.

Тверда вода непридатна майже для всіх галузей виробництва. Так, наприклад, жорстку воду не можна використовувати для прання білизни, миття шерсті і фарбування тканин, бо в ній мило втрачає свою мийну здатність. Це пояснюється тим, що розчинний у воді стеарат натрію  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$ , який становить головну складову мила, переходить у нерозчинний стеарат кальцію (або магнію), утворюючи так зване кальцієве (або магнієве) мило:



При цьому мильна піна утворюється тільки після повного осадження іонів кальцію і магнію, на що непродуктивно витрачається багато мила. Крім того, утворюваний осад кальцієвого і магнієвого мила міцно осідає на волокнах тканин і забруднює їх, а при фарбуванні утворює плями.

Жорстка вода непридатна і для цілого ряду інших виробництв: паперового, шкіряного, крохмального, спиртового тощо. Вона непридатна і для паросилового господарства, бо при кип'ятінні води утворюється накип, який погано проводить тепло, внаслідок чого збільшується витрата палива. Накип викликає інтенсивне руйнування стінок котлів, що може призвести до аварії.

Для приготування їжі жорстку воду теж не вживають, бо в ній погано розварюються м'ясо і овочі. Для пиття вона теж непридатна.

Тимчасова твердість води – компонента загальної твердості води, що може бути усунена кип'ятінням. Пов'язана з наявністю розчинних солей  $\text{Ca}$  та  $\text{Mg}$ , зокрема  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ .

Жорсткість води найчастіше визначають титруванням розчином дивонатрієвої солі етилендіамінтетраацетатної кислоти (комплексон III,

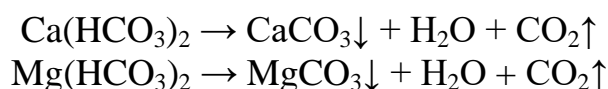
трилон Б) у лужному середовищі в присутності індикатора хромоген чорний спеціальний або еріохром чорний.

Вода жорсткістю менше 4 ммоль/дм<sup>3</sup> характеризується як м'яка, від 4 до 8 ммоль/дм<sup>3</sup> – середньої твердості, від 8 до 12 ммоль/дм<sup>3</sup> – тверда, понад 12 ммоль/дм<sup>3</sup> – дуже тверда.

Для числового вираження жорсткості води вказують концентрацію в ній катіонів кальцію та магнію. Рекомендована одиниця СІ для вимірювання концентрації – моль на кубічний метр (моль/м<sup>3</sup>), але на практиці для вимірювання жорсткості частіше використовується мілімоль на літр (ммоль/л), ммоль/дм<sup>3</sup>.

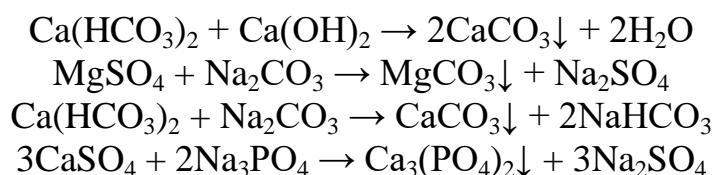
Для усунення твердості води, тобто її пом'якшення, з води потрібно видалити йони Ca<sup>2+</sup> і Mg<sup>2+</sup> у вигляді нерозчинних солей.

Тимчасову жорсткість води усувають кип'ятінням:

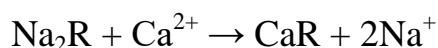


Під час нагрівання йони Ca<sup>2+</sup> і Mg<sup>2+</sup> виводяться з розчину у вигляді нерозчинних карбонатів. Саме легкість усунення тимчасової жорсткості води під час нагрівання зумовлює назву – «тимчасова».

Постійну жорсткість води, зумовлену сульфатами та хлоридами кальцію і магнію, неможливо усунути кип'ятінням, оскільки ці солі не розкладаються. Назва «постійна жорсткість» походить саме від того, що її не можна усунути простим нагріванням води. Її усувають введенням у воду деяких реагентів — натрій карбонату (кальцинована сода), кальцій гідроксиду (вапняна вода), натрій ортофосфату. Одночасно усувається як тимчасова, так і постійна, тобто загальна жорсткість води. Наприклад:



Сучасний спосіб пом'якшення води заснований на використанні іонообмінних смол – катіонітів. Катіоніти – це тверді речовини, нерозчинні у воді, до складу яких входять рухливі катіони Na<sup>+</sup> у вигляді солей органічних кислот, зафіксованих на поверхні носія. Спрощено їх позначають так: Na<sub>2</sub>R. Катіони Na<sup>+</sup> можуть обмінюватися на катіони навколишнього середовища, наприклад Ca<sup>2+</sup> і Mg<sup>2+</sup>. Під час пропускання жорсткої води крізь колонку з катіонітом йони Ca<sup>2+</sup> і Mg<sup>2+</sup> затримуються в ньому, а катіони Na<sup>+</sup> з катіоніту переходять у воду:



Катіоніти періодично регенерують, промиваючи їх концентрованим розчином натрій хлориду.

Твердість природної води коливається в широких межах; вона неоднакова в різних природних водах, в одному і тому ж водному об'єкті величина її змінюється за порами року. В поверхневих водах жорсткість досягає найбільших величин наприкінці зими, найменших – у період повені. В поверхневих водах зазвичай переважає карбонатна жорсткість (70 – 80 % від загальної). Магнієва жорсткість води рідко перевищує 30 % від загальної, однак у деяких районах (Донбас, Кривий Ріг) сягає 60 % від загальної. Твердість підземних вод, особливо в артезіанських колодязях, менше змінюється протягом року.

Твердість річкових вод України, як і мінералізація води, зростає з північного заходу на південний схід.

В Україні відповідно до Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10), затверджених Мінохорони здоров'я України 12.05. 2010 р., які загалом регулюють якість питної води, прийнято такі нормативи показників жорсткості питної води:

– вода водопровідна – до 6,5 ммоль/дм<sup>3</sup> (в окремих випадках з дозволу санітарних служб – до 10 ммоль/дм<sup>3</sup>);

– вода колодязів і каптажів джерел – до 10 ммоль/дм<sup>3</sup>;

– вода фасована, з пунктів розливу та з питних бюветів – 7 ммоль/дм<sup>3</sup>.

Для аналізу рекомендується використовувати водопровідну, колодязну або покупну (бутильовану) воду.

#### Обробка результатів:

$$V_{tr} = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{3}, \quad T = \frac{V_{tr} \cdot N \cdot 1000}{V_B},$$

де Т – загальна твердість води, мг-екв/л;

Н – нормальність речовини трилону Б, екв/л;

$V_{TR}$  – об'єм трилону Б, що витратили на титрування, мг/м<sup>3</sup> (рекомендується проводити не менше трьох опитів, а потім визначити середнє значення об'єму розчину трилону Б, що пішло на титрування);

$V_B$  – об'єм води, що взяли на аналіз, мг/м<sup>3</sup>.

Зробити висновок.

#### 4.4 Лабораторна робота №4: Визначення рівня шумового забруднення.

**Мета роботи:** оволодіти уміннями та навичками щодо визначення шумового забруднення навколишнього середовища.

**Стислі теоретичні відомості.** Шум – одна із форм шкідливого фізичного впливу на навколишнє природне середовище. Забруднення середовища у наслідок шумового впливу виникає через перевищення природного рівня звукових коливань. У сучасних умовах, в урбанізованих зонах шум призводить до серйозних фізіологічних порушень у людини. Шумовий вплив наразі є однією із гострих екологічних проблем сучасності, адже понад половина населення Західної Європи проживає в районах з рівнем шуму, який перевищує припустимі норми.

Рівень шуму вимірюється в одиницях, які виражають ступінь звукового тиску, – у белах (Б) і децибелах (дБ, 1 дБ = 0,1 Б). Рівень шуму у 20 – 30 дБ практично не шкодить людині, це природний шумовий фон. Загрозливим для людини він стає тільки тоді, коли звук перевищує 80 дБ.

Звуковий дискомфорт, як правило створюють антропогенні джерела шуму, які призводять до підвищеної втомливості людини, знижують її розумові можливості, працездатність, викликають нервові перевантаження, стреси тощо. Рівень шуму понад 60 дБ викликає певні незручності, а при 90 дБ органи слуху починають деградувати, 110 – 120 дБ вважається больовим порогом, а рівень шуму понад 130 дБ є руйнівною межею для органу слуху. Сила шуму у 180 дБ може призвести до утворення тріщин у металевих конструкціях.

Основними джерелами антропогенного шуму є транспорт, промислові підприємства і побутове обладнання. Проте найбільший негативний вплив створює автотранспорт, його частка у шумовому забрудненні становить понад 80 %. У великих містах рівень шуму від транспорту удень досягає 90 – 100 дБА і навіть у ночі подекуди не падає нижче 70 дБ, за умов гранично припустимого рівня шуму для нічного часу – 40 дБ.

Люди по-різному реагують на шум залежно від віку, темпераменту, здоров'я, умов життя та ін. Молодь витримує набагато інтенсивніший шум, ніж люди віком понад 50 років, проте майже в усіх молодих людей, які надміру захоплювалися гучною музикою, після 30 – 40 років спостерігається ушкодження слуху, нервової системи тощо. Шум має таку властивість, як акумулятивний ефект, – акустичні подразнення накопичуються в організмі і з часом усе сильніше пригнічують нервову систему. Цим пояснюється те, що серед людей, які працюють в умовах підвищеного шуму, більший відсоток нервово-психічних захворювань, ніж серед тих, що працюють в нормальних умовах.

#### **Хід роботи:**

1. Ознайомитися з принципом роботи шумоміра.
2. Визначити межу припустимого рівня шуму.
3. Виконати виміри шуму у зонах з різним рівнем шумового впливу (аудиторія, автострада, ліс, парк).
4. Результати усіх вимірювань занесіть у таблиці 4.3–4.5.

А. Звук плеєра. Знайти положення регулятора голосу, коли рівень шуму буде нешкідливим для людини.

*Таблиця 4.3 – Рівень шуму від плеєра*

Положення регулятора голосу	Мінімально	Середнє значення	Максимально
Рівень шуму, дБ			

Б. Рівень шуму біля автостради.

*Таблиця 4.4 – Рівень шуму біля автостради*

Відстань від дороги, м	1 метр	25 метрів	50 метрів
Рівень шуму, дБ			

В. Рівень шуму в лісі, парку, власно обраних зонах

*Таблиця 4.5 – Рівень шуму в лісі, парку, власно обраних зонах*


Зробити висновки для кожної категорії вимірювань.

## 5. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА КУРСУ

### Типові задачі з рішеннями

**Задача 1.** В атмосферному повітрі над територією будинку відпочинку фонові концентрації речовин дорівнюють:  $C_{SO_2}^{\Phi} = 0,01 \text{ мг/м}^3$ ;  $C_{NO_2}^{\Phi} = 0,01 \text{ мг/м}^3$ ;  $C_{CO}^{\Phi} = 0,5 \text{ мг/м}^3$ ;  $C_{\text{пилу}}^{\Phi} = 0,06 \text{ мг/м}^3$ . Вітром на територію будинку відпочинку занесено  $0,002 \text{ мг/м}^3$  пилу і  $0,004 \text{ мг/м}^3$   $SO_2$ . Оцінити відповідність повітря санітарним нормам.

## Пояснення до задачі 1

Відповідність повітря до санітарних норм визначають за наступними формулами:

– для повітря населених місць:

$$\frac{C_i + C_i^{\Phi}}{ГДК_{с.д.}} \leq 1,$$

– для повітря курортів, санаторіїв, будинків відпочинку:

$$\frac{C_i + C_i^{\Phi}}{ГДК_{с.д.}} \leq 0,8,$$

– для повітря робочої зони:

$$\frac{C_i + C_i^{\Phi}}{ГДК_{р.з.}} \leq 1,$$

де  $C_i$  – концентрація  $i$ -го забруднювача,  $\text{мг/м}^3$ ;

$C_i^{\Phi}$  – фонові концентрації  $i$ -го забруднювача,  $\text{мг/м}^3$ ;

$ГДК_{с.д.}$  – гранично припустима концентрація речовини в повітрі населених місць середньодобова,  $\text{мг/м}^3$  (табл. 5.1);

$ГДК_{р.з.}$  – гранично припустима концентрація речовини в повітрі робочої зони,  $\text{мг/м}^3$  (табл. 5.1).

Дані співвідношення повинні виконуватися для кожного забруднювача, який утримується в повітрі.

Якщо речовини мають односпрямований характер, то формули мають такий вигляд:

$$\sum_{i=1}^n \frac{C_i + C_i^{\Phi}}{ГДК_{с.д.}} \leq 1 \qquad \sum_{i=1}^n \frac{C_i + C_i^{\Phi}}{ГДК_{с.д.}} \leq 0,8 \qquad \sum_{i=1}^n \frac{C_i + C_i^{\Phi}}{ГДК_{р.з.}} \leq 1$$

де  $n$  – кількість речовин односпрямованої дії.

Односпрямовану дію мають: а) оксиди сірки й азоту; б) кислоти; в) луги та ін.



Таблиця 5.1 – Гранично допустимі концентрації деяких речовин

Речовина	ГДК, мг/м <sup>3</sup>	
	середньодобова	робочої зони
Оксид азоту (IV)	0,04	0,1
Оксид сірки (IV)	0,05	2,0
Оксид вуглецю (II)	3,0	20,0
Пил	0,15	4,0

### Приклад рішення задачі 1:

Повітря відповідає санітарним нормам, якщо виконується наступна умова:

$$\frac{C^{\Phi} + C_{CO}}{ГДК_{CO}} \leq 0,8; \quad \frac{C^{\Phi} + C_{пилу}}{ГДК_{пилу}} \leq 0,8.$$

Тому що SO<sub>2</sub> і NO<sub>2</sub> мають односпрямовану дію, то повинна виконуватися наступна умова:

$$\frac{C^{\Phi}_{SO_2} + C_{SO_2}}{ГДК_{SO_2}} + \frac{C^{\Phi}_{NO_2} + C_{NO_2}}{ГДК_{NO_2}} \leq 0,8.$$

Для CO:  $\frac{0,5}{3} = 0,167 < 0,8$  – умова виконується.

Для пилу:  $\frac{0,06+0,002}{0,15} = 0,41 < 0,8$  – умова виконується.

Для SO<sub>2</sub> і NO<sub>2</sub>:  $\frac{0,01+0,004}{0,05} + \frac{0,01}{0,04} = 0,28 + 0,25 = 0,53 < 0,8$  – умова

виконується.

**Висновок:** повітря над територією будинку відпочинку відповідає санітарним нормам за всіма показниками.

**Задача 2.** Санітарно-захисна зона (СЗЗ) підприємства дорівнює 500 м. Уточнити розміри СЗЗ з урахуванням рози вітрів. Повторність вітрів одного напрямку складає, %: північному – 7; північно-східному – 12; східному – 19; південно-східному – 20; південному – 7; південно-західному – 12; західному – 12; північно-західному – 11.

## Пояснення до задачі 2.

Розрахунок розміру санітарно-захисної зони (СЗЗ) підприємства, з урахуванням рози вітрів:

$$\alpha = \alpha_0 P/P_0,$$

де  $\alpha$  – розмір СЗЗ, у залежності від рози вітрів, м;

$\alpha_0$  – розрахункова відстань від джерела забруднення до точки, у якій концентрація шкідливої речовини дорівнює ГДК), м;

$P$  – середньорічна повторність напрямків вітру, даного румба рози вітрів, %;

$P_0$  – повторність напрямків вітру одного румба при круговій розі вітрів, % (при восьмирумбовій розі вітрів  $P_0 = 100/8 = 12,5\%$ ).

## Приклад рішення задачі 2

Розмір СЗЗ в залежності від рози вітрів визначаємо за формулою:

$$\alpha = \alpha_0 P/P_0,$$

Встановимо розмір СЗЗ за наступними напрямками:

північним  $\alpha = 500 \cdot 7/12,5 = 280$  м;

північно-східним  $\alpha = 500 \cdot 12/12,5 = 480$  м;

східним  $\alpha = 500 \cdot 19/12,5 = 760$  м;

південно-східним  $\alpha = 500 \cdot 20/12,5 = 800$  м;

південним  $\alpha = 500 \cdot 7/12,5 = 280$  м;

південно-західним  $\alpha = 500 \cdot 12/12,5 = 480$  м;

західним  $\alpha = 500 \cdot 12/12,5 = 480$  м;

північно-західним  $\alpha = 500 \cdot 11/12,5 = 440$  м.

**Висновок.** Розміри СЗЗ необхідно збільшити в східному напрямку до 780 м, південно-східному – до 800 м.

**Задача 3.** Вміст пилу в повітрі робочого приміщення складає 0,23 кг, після очищення кількість пилу зменшилася на 0,20 кг. Визначити ступінь очищення повітря від пилу, коефіцієнт проскоку газопилоуловлювача, концентрацію пилу в приміщенні після очищення і порівняти її з ГДК. Обсяг приміщення – 4,8 тис. м<sup>3</sup>. ГДК<sub>пилу</sub> в робочій зоні – 4 мг/м<sup>3</sup>.

### Пояснення до задачі 3:

Ступінь очищення повітря від пилу визначають за формулою:

$$h = 100 (m_0 - m) / m_0,$$

де  $m_0$ ,  $m$  – маса часток пилу в повітрі до і після очищення, кг.

Коефіцієнт проскоку газопилеуловлювача визначають за формулою:

$$E = 100 - h.$$

Концентрацію пилу в повітрі після очищення визначають по формулі:

$$C = m / V,$$

де  $m$  – маса пилу в повітрі, мг;  
 $V$  – обсяг приміщення, м<sup>3</sup>.

### Приклад рішення задачі 3:

1. Визначимо ступінь очищення повітря від пилу:

$$h = \frac{0,2}{0,23} \cdot 100 = 87\%.$$

2. Коефіцієнт проскоку газопилеуловлювача дорівнює:

$$E = 100 - 87 = 13\%.$$

3. Визначимо масу пилу в приміщенні після очищення:

$$m_0 - m = 0,2 \text{ кг};$$

$$m = m_0 - 0,2 = 0,23 - 0,2 = 0,03 \text{ кг}.$$

4. Визначимо концентрацію пилу в приміщенні після очищення:

$$C = \frac{m}{V} = \frac{0,03 \cdot 10^6}{4,8 \cdot 10^3} = 6,25 \text{ мг/м}^3.$$

5. Концентрація пилу в приміщенні після очищення перевищує ГДК,

тому повітря в приміщенні не відповідає санітарним нормам:

$$\frac{C_{\text{пилу}}}{\text{ГДК}_{\text{пилу}}} = \frac{6,25}{4} = 1,54 > 1.$$

**Висновок:**  $h = 87 \%$ ;  $E = 13 \%$ ;  $C = 6,25 \text{ мг/м}^3$ ; повітря в приміщенні не відповідає санітарним нормам.

### Задачі для самостійного розв'язання

**Задача 1.** В атмосферному повітрі над територією металургійного заводу фонова концентрація речовин дорівнює:  $C_{\text{SO}_2}^{\Phi} = 0,04 \text{ мг/м}^3$ ;  $C_{\text{NO}_2}^{\Phi} = 0,02 \text{ мг/м}^3$ ;  $C_{\text{CO}}^{\Phi} = 3 \text{ мг/м}^3$ ;  $C_{\text{пилу}}^{\Phi} = 0,2 \text{ мг/м}^3$ . Вітром на територію металургійного заводу занесено  $0,003 \text{ мг/м}^3$  пилу і  $0,01 \text{ мг/м}^3 \text{ SO}_2$ .  $\text{ГДК}_{\text{SO}_2} = 0,05 \text{ мг/м}^3$ ;  $\text{ГДК}_{\text{NO}_2} = 0,04 \text{ мг/м}^3$ ;  $\text{ГДК}_{\text{CO}} = 3 \text{ мг/м}^3$ ;  $\text{ГДК}_{\text{пилу}} = 0,15 \text{ мг/м}^3$ .

Оцінити відповідність повітря санітарним нормам.

**Задача 2.** Санітарно-захисна зона (СЗЗ) підприємства дорівнює 500 м. Уточнити розміри СЗЗ з урахуванням рози вітрів. Повторність вітрів одного напрямку складає, %: в північному - 12; північно-східному - 10; східному - 14; південно-східному - 9; південному - 7; південно-західному - 12; західному - 13; південно-східному - 6; північно-західному - 17.

**Задача 3.** Вміст пилу в повітрі робочого приміщення складає 0,35 кг, після очищення кількість пилу зменшилася на 0,3 кг. Визначити ступінь очищення повітря від пилу, коефіцієнт проскоку газопилоуловлювача, концентрацію пилу в приміщенні після очищення і порівняти її з ГДК. Обсяг приміщення - 4 тис.  $\text{м}^3$ ,  $\text{ГДК}_{\text{пилу}}$  в робочій зоні - 4  $\text{мг/м}^3$ .

## **6 ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ ТА ЗАЛІКУ**

### **6.1 Питання для підготовки до контрольної роботи №1**

1. Прояви глобальної екологічної кризи.
2. Причини екологічної кризи.
3. Поняття екологічної кризи та екологічної катастрофи.
4. Шляхи подолання екологічних проблем.
5. Необхідність екологічних знань для сучасного інженера.
6. Проблеми лісів Карпат.
7. Сучасні екологічні проблеми Чорнобиля.
8. Проблеми головної водної артерії України – ріки Дніпро.
9. Екологічні проблеми Чорного та Азовського морів.
10. Предмет, завдання і структура екології.
11. Основні терміни і визначення: біосфера, екологічна система, біоценоз, біогеоценоз, вид, особина, популяція, угруповання, харчові ланцюги, гомеостаз, екологічна ніша, біологічна продуктивність.
12. Основні закони екології.
13. Склад і структура екологічних систем.
14. Екологічні чинники: абіотичні, біотичні та антропогенні.
15. Порушення кругообігу речовин в природі.
16. Основи стійкості біосфери. Роль людини в еволюції біосфери, єдність людини і середовища існування.
17. Природні ресурси, їх класифікація, природокористування.
18. Склад гідросфери, біологічне значення води.
19. Класифікація водних ресурсів, світові запаси.
20. Склад і показники якості природних вод.
21. Використання водних ресурсів в промисловості, сільському і житлово-комунальному господарствах.
22. Вимоги до якості води.
23. Промислова водопідготовка: очищення від важких домішок, пом'якшення, знесолення, нейтралізація, дегазація, знезараження.
24. Класифікація стічних вод.
25. Види забруднень гідросфери: хімічне, фізичне, біологічне. Зливання стічних вод у водосховища, умови, нормативи, наслідки. Дампінг, підстави для нього, організація.
26. Очищення промислових стічних вод: механічні, флотаційні, адсорбційні, термічні, хімічні, біохімічні засоби.
27. Захист гідросфери в металургії і машинобудуванні. Використання і охорона водних ресурсів в Україні.

## 6.2 Питання для підготовки до контрольної роботи №2

1. Склад атмосфери, види повітряних середовищ, значення атмосфери.
  2. Озоновий шар, його роль в житті біосфери. Причини руйнування та наслідки.
  3. Джерела і види забруднення атмосфери (природні і антропогенні).
  4. «Парниковий ефект». Причини, механізм та наслідки.
  5. Кислотні опади. Причини, механізм та наслідки.
  6. Захист повітряного басейну. Заходи: технічні, економічні, соціальні.
- Проблеми охорони атмосферного повітря в Україні. Захист атмосфери на підприємствах машинобудування і металургії.
7. Технічні засоби забезпечення маловідходних процесів.
  8. Склад літосфери, структура земної кори.
  9. Характеристика ґрунту, значення; типи ґрунтів.
  10. Вплив різноманітних чинників на ґрунти ( природні і антропогенні).
  11. Тверді відходи, класифікація, склад.
  12. Мінеральні ресурси (надра, корисні копалини), класифікація, запаси.
  13. Охорона земельних ресурсів. Основні напрями охорони надр.
- Використання і охорона земельних і мінеральних ресурсів в Україні.
14. Предмет, завдання токсикології.
  15. Промислова, хімічна, екологічна токсикологія.
  16. Гострі і хронічні отруєння.
  17. Об'єктивна необхідність підтримки екологічної рівноваги.
  18. Нормативи якості довкілля.
  19. Основні принципи і напрями охорони довкілля.
  20. Екологічна експертиза, технологія проведення, основні принципи, об'єкти.
  21. Екологічний контроль (моніторинг).
  22. Ресурсний цикл. Техногенний кругообіг речовини, відходи виробництва, відходи споживання, повторні матеріальні ресурси, повторна сировина, непереробні відходи.
  23. Безвідходне і маловідходне виробництво.
  24. Раціональне природокористування.
  25. Напрями утворення безвідходних технологій.
  26. Безвідходні і маловідходні технології металургії і машинобудування.
  27. Організаційні і економічні основи охорони природи і раціонального використання природних ресурсів.
  28. Механізм формування економічних збитків від забруднення довкілля. Засоби оцінки величини економічних збитків.
  29. Критерії ефективності природоохоронних заходів.

### 6.3 Питання для підготовки до заліку

1. Прояви глобальної екологічної кризи.
2. Причини екологічної кризи.
3. Поняття екологічної кризи та екологічної катастрофи.
4. Шляхи подолання екологічних проблем.
5. Необхідність екологічних знань для сучасного інженера.
6. Проблеми лісів Карпат.
7. Сучасні екологічні проблеми Чорнобиля.
8. Проблеми головної водної артерії України – ріки Дніпро.
9. Екологічні проблеми Чорного та Азовського морів.
10. Предмет, завдання і структура екології.
11. Основні терміни і визначення: біосфера, екологічна система, біоценоз, біогеоценоз, вид, особина, популяція, угруповання, харчові ланцюги, гомеостаз, екологічна ніша, біологічна продуктивність.
12. Основні закони екології.
13. Склад і структура екологічних систем.
14. Екологічні чинники: абіотичні, біотичні та антропогенні.
15. Порушення кругообігу речовин в природі.
16. Основи стійкості біосфери. Роль людини в еволюції біосфери, єдність людини і середовища існування.
17. Природні ресурси, їх класифікація, природокористування.
18. Склад гідросфери, біологічне значення води.
19. Класифікація водних ресурсів, світові запаси.
20. Склад і показники якості природних вод.
21. Використання водних ресурсів в промисловості, сільському і житлово-комунальному господарствах.
22. Вимоги до якості води.
23. Промислова водопідготовка: очищення від важких домішок, пом'якшення, знесолення, нейтралізація, дегазація, знезараження.
24. Класифікація стічних вод.
25. Види забруднень гідросфери: хімічне, фізичне, біологічне. Зливання стічних вод у водосховища, умови, нормативи, наслідки. Дампінг, підстави для нього, організація.
26. Очищення промислових стічних вод: механічні, флотаційні, адсорбційні, термічні, хімічні, біохімічні засоби.
27. Захист гідросфери в металургії і машинобудуванні. Використання і охорона водних ресурсів в Україні.
28. Склад атмосфери, види повітряних середовищ, значення атмосфери.
29. Озоновий шар, його роль в житті біосфери. Причини руйнування та наслідки.
30. Джерела і види забруднення атмосфери (природні і антропогенні).

31. “Парниковий ефект”. Причини, механізм та наслідки.
32. Кислотні опади. Причини, механізм та наслідки.
33. Захист повітряного басейну. Заходи: технічні, економічні, соціальні. Проблеми охорони атмосферного повітря в Україні. Захист атмосфери на підприємствах машинобудування і металургії.
34. Технічні засоби забезпечення маловідходних процесів.
35. Склад літосфери, структура земної кори.
36. Характеристика ґрунту, значення; типи ґрунтів.
37. Вплив різноманітних чинників на ґрунти ( природні і антропогенні).
38. Тверді відходи, класифікація, склад.
39. Мінеральні ресурси (надра, корисні копалини), класифікація, запаси.
40. Охорона земельних ресурсів. Основні напрями охорони надр. Використання і охорона земельних і мінеральних ресурсів в Україні.
41. Предмет, завдання токсикології.
42. Промислова, хімічна, екологічна токсикологія.
43. Гострі і хронічні отруєння.
44. Об’єктивна необхідність підтримки екологічної рівноваги.
45. Нормативи якості довкілля.
46. Основні принципи і напрями охорони довкілля.
47. Екологічна експертиза, технологія проведення, основні принципи, об’єкти.
48. Екологічний контроль (моніторинг).
49. Ресурсний цикл. Техногенний кругообіг речовини, відходи виробництва, відходи споживання, повторні матеріальні ресурси, повторна сировина, непереробні відходи.
50. Безвідходне і маловідходне виробництво.
51. Раціональне природокористування.
52. Напрями утворення безвідходних технологій.
53. Безвідходні і маловідходні технології металургії і машинобудування.
54. Організаційні і економічні основи охорони природи і раціонального використання природних ресурсів.
55. Механізм формування економічних збитків від забруднення довкілля. Засоби оцінки величини економічних збитків.
56. Критерії ефективності природоохоронних заходів.



## 7 ТЕСТИ ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ РІВНЯ ЗАСВОЄННЯ МАТЕРІАЛУ

1. На якій висоті знаходиться озоновий екран, який захищає Землю від сонячної радіації?

- а) 15 км
- б) 30 – 33 км
- в) 100 км

2. Які наслідки розширення озонових дір?

- а) підвищення температури повітря, часта поява туманів
- б) посилення ультрафіолетового випромінювання, шкідливого для здоров'я
- в) зниження температури і підвищення вологості повітря
- г) зменшення прозорості атмосфери і зниження інтенсивності фотосинтезу

3. Озон в стратосфері утворюється з:

- а) кисню
- б) водяної пари
- в) вуглекислого газу
- г) сірчистого газу

4. Для вирішення проблеми озонових дір необхідно

- а) припинити використання хлорфторвуглеводородів
- б) припинити використання газу
- в) припинити використання нафти
- г) припинити використання хлору

5. Обміління річки Дніпро у першу чергу пов'язують із:

- а) спорудженням каскаду гідроелектростанцій
- б) видобутком піску
- в) збільшення річкового транспорту

6. Однією з гострих екологічних проблем аварії на ЧАЕС є:

- а) зростання онкологічних та ендокринних захворювань населення
- б) забруднення стічних вод
- в) збільшення кількості тварин

7. Несприятливі екологічні тенденції в Україні підсилюються внаслідок:

- а) збільшення частки застарілих технологій
- б) зниження темпів відновлення й модернізації виробництва

- в) зменшення кількості населення
- г) поганий стан автомобільних доріг

**8.** Причинами загострення сучасної екологічної ситуації в Україні є:

- а) екстенсивне використання всіх видів природних ресурсів
- б) відсутність робіт із відновлення ґрунтів
- в) збільшення кількості населення
- г) високий рівень екологічної освіти й культури

**9.** Фактори неживої природи називаються:

- а) біотичні
- б) абіотичні
- в) антропогенні

**10.** Які організми в екосистемі перетворюють сонячну енергію в хімічну?

- а) редуценти
- б) консументи III-го порядку
- в) консументи II-го порядку
- г) продуценти

**11.** Якими природними ресурсами є кам'яне вугілля, нафта і більшість інших корисних копалин?

- а) вичерпні не відновлювані
- б) вичерпні відновлювані
- в) невичерпні

**12.** Термін «екологія» в 1866 році запропонував

- а) Ю. Сакс
- б) Е. Геккель
- в) І. Сеченов
- г) Ф. Мюллер

**13.** Консументом лісу є вовк

- а) споживає сонячну енергію
- б) регулює чисельність мишоподібних гризунів
- в) виконує роль редуцентів
- г) хижак

**14.** Хто є консументами третього порядку в трофічному ланцюгу водойму?

- а) фітопланктон
- б) зоопланктон

г) хижі риби

**15.** Який вміст прісної води по відношенню до всіх ресурсів гідросфери?

- а) 2 %
- б) 10 %
- в) 25 %
- г) 98 %

**16.** Біологічною водою називають воду, що міститься:

- а) в атмосфері
- б) в підземних водах
- в) в клітинах організмів

**17.** Кількість прісної води, що знаходиться в льодових щитах, айсбергах, льодовиках, становить:

- а) 30 %
- б) 50 %
- в) понад 80 %

**18.** Вміст яких солей обумовлює жорсткість води:

- А. Алюмінію і заліза
- Б. Цинку і кобальту
- В. Кальцію і магнію

**19.** До хімічних властивостей води належать такі якості як:

- а) прозорість
- б) кислотність
- в) кількість органічних домішок
- г) наявність хвороботворних бактерій

**20.** Метод очищення води шляхом видаленні солей кальцію, магнію й інших металів називається:

- а) пом'якшення й знесолення
- б) дегазація води
- в) знезаражування

**21.** Дампінг – це ...

- а) скидання відходів на дно Світового океану з метою заховання
- б) бурхливе розростання водоростей
- в) зростання кількості хвороботворних мікроорганізмів

**22.** Вирубка лісових масивів призводить до:

- а) збільшення видового різноманіття птахів
- б) збільшення видового різноманіття ссавців
- в) порушення кисневого режиму

**23.** Який вміст кисню (за обсягом) в нижніх шарах атмосфери?

- а) 78%
- б) 21%
- в) 9 %
- г) 15%

**24.** Від прозорості атмосфери залежить:

- а) інтенсивність проникнення сонячного випромінювання
- б) обсяг водяної пари
- в) кількість мікроорганізмів

**25.** Які компоненти екосистем у найбільшому ступені забезпечують регуляцію газового складу атмосфери:

- а) консументи
- б) редуценти
- в) продуценти

**26.** «Парниковий ефект», пов'язаний із накопиченням в атмосфері вуглекислого газу, саджі та інших твердих часток:

- а) може викликати підвищення середньої температури і буде сприяти змінам клімату на планеті
- б) може викликати зменшення температури, що призведе до несприятливих змін в атмосфері
- в) не приведе до відчутних змін в біосфері
- г) сприяє інтенсивності фотосинтезу

**27.** Провідними заходами щодо зменшення забруднення атмосфери є:

- а) значне зменшення власного автотранспорту
- б) збільшення лісових масивів
- в) створення і впровадження безвідходних технологій
- г) використання електромобілів

**28.** До природних забруднювачів повітря належать:

- а) вулканічна діяльність
- б) дим від лісових і степових пожеж
- в) надходження тепла від антропогенних джерел
- г) викиди пилу при видобуванні і переробці мінеральної сировини

**29.** Принцип роботи апаратів мокрого очищення газів від твердих і

рідких домішок полягає у:

а) відділення домішок від газового потоку механічним шляхом при використанні гравітаційних, інерційних відцентрових сил

б) подавання рідини у запилений газовий потік або при проходженні газів через шар рідини.

в) передання заряду іонів часткам домішок і осадження останніх на осадковому й коронувальному електродах

**30.** Верхня, тверда оболонка Землі, що включає земну кору і частину мантиї – це ...

а) літосфера

б) гідросфера

в) ноосфера

**31.** Якими природними ресурсами є кам'яне вугілля, нафта і більшість інших корисних копалин?

а) вичерпні непоновлювані

б) вичерпні відновлювані

в) невичерпні

**32.** Здатність забезпечувати рослини живильними речовинами, називається...

а) родючість ґрунту

б) прозорість ґрунту

в) вологість ґрунту

**33.** Укажіть, де тверда кам'яна оболонка Землі починає плавитись.

а) ядро

б) земна кора

в) атмосфера

**34.** Засолення ґрунтів характеризується:

а) значенням рН = 9...10

б) значенням рН = 7

в) значенням рН = 3...5

**35.** Система довгострокових спостережень, оцінки, контролю та прогнозу стану навколишнього середовища і його окремих об'єктів – це ...

а) екологічний моніторинг

б) екологічна експертиза

в) екологічне прогнозування

г) екологічне нормування

**36.** Ступінь забруднення навколишнього середовища насамперед оцінюють за такими показниками, як:

- а) кратність перевищення ГДК, клас небезпеки речовин
- б) вологовміст та прозорість речовини
- в) фізичні властивості речовини

**37.** Задачами екологічної експертизи є:

- а) здійснення державного контролю якості природного середовища та розгляду відповідної еколого-соціально-економічної документації
- б) боротьба з кислотними опадами
- в) впровадження безвідходних технологій

**38.** Хронічне отруєння – це ...

- а) захворювання, що розвивається після систематичного тривалого впливу малих концентрацій доз шкідливої речовини
- б) захворювання, що виникає після однократного впливу шкідливої речовини на працюючого.

**39.** До міжнародних природоохоронних організацій відносяться:

- а) ЮНЕСКО – Організація Об'єднаних Націй з питань освіти, науки і культури
- б) організація Об'єднаних Націй
- в) земельний Кодекс України
- г) конституція України

**40.** До міжнародних об'єктів охорони навколишнього середовища відносять:

- а) атмосферне повітря
- б) надра
- в) дикі тварини

**41.** За походженням відходи поділяються на побутові, промислові і ...

- а) сільськогосподарські
- б) тверді
- в) газоподібні
- г) рідкі

## ЛІТЕРАТУРА

1. Конспект лекцій з дисципліни “Основи екології” (для студентів всіх спеціальностей денної та заочної форм навчання) / Н.М.Глиняна, Л.В.Дементій, Н.І. Євграфова, Г.Л. Юсіна. – Краматорськ: ДДМА, 1999. – 132 с.
2. Глиняна Н.М., Дементій Л.В., Авдеєнко А.П. Скорочений курс лекцій з дисципліни “Основи екології” для студентів усіх спеціальностей денної та заочної форми навчання. – Краматорськ: ДДМА, 2002. – 100 с.
3. План-пам'ятка до практичних занять з дисципліни: «Основи екології» для студентів всіх спеціальностей / Уклад.: В.А.Зеленська, Г.Л.Юсіна. - Краматорськ: ДДМА, 2004. - 16 с.
4. Основы экологии: методические указания для самостоятельной работы студентов дневной и заочной формы обучения (с вариантами контрольных работ) / Сост.: Евграфова Н.И., Зеленская В.А., Дементий Л.В. - Краматорск: ДГМА, 2004. – 28 с.
5. Методуказания к практическим и лабораторным работам по дисциплинам «Основы экологии» и «БЖД» /Дементий Л.В., Поляков А.Е., Кузнецов А.А. – Краматорск: ДГМА, 1998. – 91 с.
6. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни “Основи екології” для студентів всіх спеціальностей (з використанням ПЕОМ) /Юсіна Г.Л., Глиняна Н.М., Дементій Л.В. – Краматорськ: ДДМА, 2000. – 15 с.
7. Стадницкий Г.В. Экология: Учеб. пособие для химико-технологических вузов / Г.В. Стадницкий, А.И. Родионов. - М.: Высш.школа, 1988. - 272 с.
8. Лапин В.Л. Основы экологических знаний инженера: Учеб. Пособие / В.Л. Лапин, А.Г. Мартинсен, В.М. Попов. - М.: Экология, 1996. - 176 с.
9. Лаптев А.А.. Охрана и оптимизация окружающей среды/А.А. Лаптев, С.И. Приемов, И.Д. Родичкин, Ю.С. Шемшученко. - Киев: Лыбидь, 1990. - 256 с.
10. Охрана окружающей среды: Учеб. для техн. спец. вузов / С.В.Белов, Ф.А.Барбинов, А.Ф.Козьяков и др.; Под ред. С.В.Белова. - М.: Высш. шко- ла, 1991. - 319 с.
11. Денисенко Г.Ф. Охрана окружающей среды в черной металлургии: Учеб. пособие для СПТУ/Г.Ф. Денисенко, З.И. Губонина. - М.: Металлургия, 1989. - 120 с.
12. Новиков Ю.В. Охрана окружающей среды: Учеб. пособие для учащихся техникумов. - М.: Высш. школа, 1987. - 287 с.
13. Кулешов В.П. Охрана природы от загрязнений промышленными выбросами. - М.: Химия, 1979. - 240 с.
14. Еленский Ф.З. Экологизация производства и модели безотходных процессов: Учеб.пособиедлястудентов вузов.-Киев:УМКВО,1988.-59 с.

15. Внуков А.К. Защита атмосферы от выбросов энергообъектов: Справочник. - М.: Энергоиздат, 1992. - 176 с.
16. Инженерная экология и экологический менеджмент / М.В. Буторина, П.В.Воробьев, А.П. Дмитриева и др.; Под ред. Н.И. Иванова. – М.: Лотос, 2002. –528 с.
17. Хотунцев Ю.Л. Экология и экологическая безопасность: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. завед. – М.: Академия, 2002. – 480 с.
18. Экология: Учеб. пособие / Под ред. В.В. Денисова. Сер. Учебный курс. – Ростов н/Д: Март, 2002.- 640 с.
19. Экология и безопасность жизнедеятельности: Учеб. пособие для вузов / Д.А. Кривошеин, Л.А. Муравей и др.; Под ред. Л.А. Муравья. – М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2000. - 447 с.
20. Степановских А.С. Экология: Учебник для вузов.- М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2001. – 703 с.
21. Горелов А.А. Экология: Учеб. пособие. – М.: Центр, 2000. – 240 с.
22. Джигерей В.С. Основи екології та охорони навколишнього середовища / В.С. Джигерей, В.В. Сторожук, Р.А. Яцюк .– Львів: Афіша, 2000. – 272 с.
23. Голуб В.М. Экология для технических вузов /В.М. Голуб, И.А. Кленова, В.И. Колесников; Под ред. В.И. Колесникова. – Ростов н/Д: Феникс, 2001. - 384 с.
24. Голицын А.Н. Основы промышленной экологии: Учебник для нач. проф. образования – М.: Академия, 2002. – 240 с.
25. Вронский В.А. Прикладная экология: Учеб. пособие. – Ростов н/Д: Феникс, 1996.- 512 с.
26. Инженерная экология: Учебник / Под ред. В.Т. Медведева. – М.: Гардарики, 2002. – 687 с.
27. Киселев В.Н. Основы экологии: Учеб. пособие. – Минск.: Университетская, 2000. – 383 с.
28. Білявський Г.О., Бутченко Л.І. та ін. Основи екології: теорія та практикум. Навч. посіб. – К.: Лібра, 2002.- 352 с.
29. Инженерная защита для окружающей среды: Учеб. пособие / Под ред. О.Г.Воробьева. –СПб: Лань. 2002. – 288 с.
30. Новиков Ю.В. Охрана окружающей среды: Учеб. пособие для учащ. техн. - М.: Высш. школа, 1987. - 287 с.
31. Экология и экономика: Справочник /О.Ф.Балацкий, П.Г.Вакулюк, В.М.Власенко и др. / Под ред. К.М. Сытника. - К.: Политиздат Украины, 1986. - 308 с.
32. Кулешов В.П. Охрана природы от загрязнений промышленными выбросами. - М.: Химия, 1979. - 240 с.
33. Еленский Ф.З. Экологизация производства и модели безотходных процессов / Учеб. пособие для студ. вузов.- Киев: УМК ВО, 1988. - 59 с.



*Навчальне видання*

**«ЕКОЛОГІЯ»**

**Методичні вказівки**

**до організації лабораторних робіт  
та самостійної роботи  
для студентів спеціальності  
017 «Фізична культура і спорт»**

Укладач      **САНТАЛОВА Ганна Олександрівна**

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання      О. П. Ордіна

10/2012. Формат 60 x 84/16. Ум. друк. арк.      .  
Обл.-вид. арк.      . Тираж      пр. Зам. №

Видавець і виготівник  
Донбаська державна машинобудівна академія  
84313, м. Краматорськ, вул. Шкадінова, 72.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
ДК №1633 від 24.12.2003