

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**  
Протокол № 9 від “18” травня 2023 р.  
Декан факультету захисту рослин,  
біотехнологій та екології  
Юлія КОЛОМІЄЦЬ  
“01” 06 2023 р.



**“СХВАЛЕНО”**  
на засіданні кафедри загальної екології, радіобіології  
та безпеки життєдіяльності

Протокол № 9 від “19” квітня 2023 р.  
Завідувач кафедри  
Алла КЛЕПКО

**“РОЗГЛЯНУТО”**  
Гарант ОП  
(Марина ЛАДИКА)

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ»**

спеціальність 101 "Екологія"

Факультет (ННІ) захисту рослин, біотехнологій та екології

освітня програма "Екологічний контроль і аудит"

Факультет (ННІ) захисту рослин, біотехнологій та екології

**Розробники:** професор, доктор педагогічних наук, професор, Боголюбов В.М.

Старший викладач, кандидат сільськогосподарських наук Сальнікова А.В.

**1. Опис навчальної дисципліни  
«ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ»**

<b>Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень</b>		
Галузь знань	10 ПРИРОДНИЧІ НАУКИ	
Спеціальність	101 «Екологія»	
ОНП	Екологія	
Освітньо-науковий рівень	Другий (магістерський)	
Освітній ступінь	магістр	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	Нормативна	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4,0	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проєкт (робота)	Не передбачено	
Форма контролю	Екзамен	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
Показники	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	1	1
Семестр	2	2
Лекційні заняття, год	15	4
Практичні, семінарські заняття, год	15	6
Лабораторні заняття, год	-	-
Самостійна робота, год	90	110
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих аудиторних годин	2	2

**2. Мета та завдання навчальної дисципліни**

**Метою** вивчення дисципліни є формування у студентів знань та навичок із основних аспектів екологічного моніторингу, будови основних компонентів систем моніторингу, особливостей вимірювання основних параметрів довкілля, особливостей проектування систем моніторингу на різних рівнях організації, зокрема, на локальному і регіональному рівнях.

Особлива увага буде приділятися вивченню методів дослідження складових навколишнього середовища на регіональному і локальному рівнях, а також розробці і реалізації регіональних цільових програм, які б забезпечували безперервність спостережень за станом водних об'єктів і атмосферного повітря і надавали достовірну інформацію органам державної влади на регіональному рівні..

Головними **компетентностями**, які має вдосконалити або набути здобувач в результаті вивчення дисципліни є:

- здатність до формування системного наукового світогляду, професійної етики та загальнокультурного світогляду;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу екологічної інформації з різних джерел;

- здатність до аналізу наслідків глобальних, регіональних та локальних екологічних проблем, здійснення екологічної оцінки впливу на довкілля, розроблення моделей та заходів для мінімізації негативного впливу діяльності людини на екосистеми, зокрема, на стан агроекосистем;
- здатність до засвоєння концепцій, теоретичних і практичних проблем, історії розвитку та сучасного стану наукових знань у сфері охорони довкілля та оптимізації природокористування;
- здатність працювати в колективі, зокрема, в міжнародному контексті;
- здатність аналізувати інформацію щодо сучасного стану і тенденцій розвитку світової і вітчизняної екологічної науки.

В результаті вивчення дисципліни здобувач повинен:

**знати:**

- нормативно-правову базу України з питань екологічного моніторингу;
- сутність, структуру і значення системи моніторингових досліджень для забезпечення природоохоронної діяльності;
- основні поняття і принципи функціонування системи екологічного моніторингу на різних рівнях організації;
- функції і компетенції органів місцевого самоврядування з точки зору прийняття управлінських рішень для природоохоронної діяльності;
- загальні характеристики якісних і кількісних показників (індикаторів) стану головних складових біосфери;
- загальні механізми участі суб'єктів екологічного моніторингу на регіональному рівні.

**вміти :**

- при організації моніторингових досліджень враховувати особливості таких складових біосфери, як техносфера, агросфера і соціосфера;
- організовувати і здійснювати моніторингові дослідження складових біосфери на регіональному і локальному рівнях;
- аналізувати масиви екологічних даних, отриманих в результаті моніторингових досліджень;
- обґрунтовувати рекомендації виконавчим органам місцевого самоврядування, пов'язані з прийняттям управлінських рішень для забезпечення природоохоронної діяльності.

**Програмні результати вивчення дисципліни:**

- здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі розробки і реалізації регіональних програм екологічного моніторингу;
- здатність до розробки і реалізації локальних програм екологічного моніторингу;
- здатність до формування баз даних результатів моніторингових досліджень;
- здатність до аналізу і оцінювання стану навколишнього середовища на регіональному і локальному рівнях;
- здатність до наукового обґрунтування управлінських рішень для забезпечення природоохоронної діяльності

**3. Структура навчальної дисципліни**

повного терміну денної (заочної) форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
<b>Тема 1.</b> Вступ. Концепція і принципи організації систем екологічного моніторингу	12	2	2	-	-	8	11	0,5	0,5	-	-	10
<b>Тема 2.</b> Після-проектний моніторинг	12	2	2	-	-	8	11	0,5	0,5	-	-	10

<b>Тема 3.</b> Екомоніторинг атмосферного повітря	12	2	2	-	-	8	11	0,5	0,5	-	-	10
<b>Тема 4.</b> Автоматичні системи оцінювання стану атмосферного повітря	12	2	2	-	-	8	11	0,5	0,5	-	-	10
<b>Тема 5.</b> Автоматизовані системи оцінювання стану поверхневих вод	12	2	2	-	-	8	11,5	0,5	1	-	-	10
<b>Тема 6.</b> Автоматизовані системи оцінювання стану геологічного середовища	10	2	2	-	-	6	11,5	0,5	1	-	-	10
<b>Тема 7.</b> Методи аналізу результатів моніторингових досліджень	10	2	1	-	-	7	11,5	0,5	1	-	-	10
<b>Тема 8.</b> Особливості прогнозування стану довкілля підтримки управлінських рішень	10	2	1	-	-	7	11,5	0,5	1	-	-	10
<b>Усього годин</b>	90	16	14	-	-	60	90	4	6	-	-	80

#### 4. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Порівняльний аналіз концепцій і принципів організації систем екологічного моніторингу	1
2.	Порівняння нормативно-правової бази України з Директивами ЄС щодо питань екологічного моніторингу	1
3.	Головні принципи післяпроектного екологічного моніторингу	1
4.	Особливості організації моніторингу стану атмосферного повітря на регіональному і локальному рівнях	1
5.	Програмні та інструментальні засоби для реалізації системи моніторингу стану атмосферного повітря	2
6.	Особливості організації моніторингу стану поверхневих вод на регіональному і локальному рівнях	1
7.	Програмні та інструментальні засоби для реалізації системи моніторингу стану поверхневих вод	1
8.	Організаційні особливості і технічні засоби моніторингу стану геологічного середовища	1
9.	Методичні особливості аналізу результатів моніторингових досліджень	2
10.	Особливості прогнозування стану довкілля на регіональному рівні	2
11.	Методи підтримки управлінських рішень	2
	<b>Разом годин</b>	15

## 5. Контрольні питання, комплекти текстів для визначення рівня засвоєння знань здобувачами

1. Які блоки включає в себе система екологічного моніторингу?
2. Які інтегральні показники використовують в системах екологічного моніторингу?
3. Які особливості формування регіональної мережі спостережень за об'єктами довкілля?
4. Особливості організації спостережень за станом біотичної складової біосфери
5. До якого класу пріоритетності ЗР відносяться діоксид сірки та завислі частинки?
6. Назвіть найважливіші поллютанти для атмосферного повітря.
7. Назвіть найважливіші поллютанти для поверхневих вод.
8. Якід джерел антропогенного впливу мають найвищий пріоритет?
9. До якого класу пріоритетності ЗР відносяться ДДТ та інші хлорорганічні сполуки?
10. Які поллютанти необхідно обов'язково визначати при організації фоновому моніторингу у воді?
11. Які поллютанти необхідно обов'язково визначати при організації фоновому моніторингу в атмосфері?
12. Які поллютанти необхідно обов'язково визначати при організації фоновому моніторингу в ґрунтах?
13. До якого класу пріоритетності ЗР відносяться ртуть та свинець?
14. У якому році прийнято Положення про Державну систему моніторингу довкілля України?
15. Основна маса забруднюючих атмосферне повітря речовин припадає на:
16. Які групи забруднень відносять до групи біологічних факторів?
17. Які категорії постів включає існуюча мережа спостережень за забрудненням атмосферного повітря?
18. Як визначають необхідну кількість постів спостережень за АП в населених пунктах?
19. За якими програмами проводять регулярні спостереження за АП на стаціонарних постах?
20. Які основні методи відбору проб повітря ?
21. На якій відстані виконують вимірювання стану повітря на підфакельних постах?
22. Що вважають основними забруднюючими факторами при радіаційному забрудненні?
23. Що є основним джерелом ефективної дози для більшості населення України?
24. Які проблеми відносять до глобальних екологічних проблем?
25. Які основні завдання національної системи екологічного моніторингу?
26. Які основні завдання регіональної системи екологічного моніторингу?
27. Які основні завдання локальної системи екологічного моніторингу?
28. Яку площу, охоплює система локального моніторингу?
29. Яку площу, охоплює система регіонального моніторингу?
30. Яку площу, охоплює система глобального моніторингу
31. Яка оптимальна відстань між пунктами відбору проб в системі локального моніторингу повітря?
32. Яка оптимальна відстань між пунктами відбору проб в системі регіонального моніторингу?
33. Яка оптимальна відстань між пунктами відбору проб в системі глобального моніторингу?
34. Яка частота спостережень в системі локального моніторингу атмосферного повітря?
35. Яка частота спостережень в системі регіонального моніторингу атмосферного повітря?
36. Яка частота спостережень в системі глобального моніторингу атмосферного повітря?
37. Коли проводять спостереження за реакцією біотичної складової біосфери на антропогенні дії?
38. Які поллютанти є обов'язковими для вивчення в усіх середовищах на фонових станціях?
39. Які розділи включає фоновий екологічний моніторинг на базі біосферних заповідників?
40. Методологічне забезпечення державної системи моніторингу.
41. Метрологічне забезпечення державної системи моніторингу .
42. Взаємовідносини суб'єктів системи моніторингу
43. Роль тропосфери й стратосфери у глобальному поширенні забруднень.
44. Яка інтенсивність осідання бенз(а)пирену?
45. На яких відстанях випадають сполуки сірки від джерела викидів?
46. Що таке пост спостереження за атмосферним повітрям?
47. Які забруднюючі атмосферне повітря речовин в Україні відносять до основних?
48. Повна програма спостережень за атмосферним повітрям.
49. Які речовини відносять до надзвичайно небезпечних забруднюючих АП речовин?

50. Які речовини відносять до високо небезпечних забруднюючих АП речовин?
51. Які речовини відносять до помірно небезпечних забруднюючих АП речовин?
52. Які речовини відносять до мало небезпечних забруднюючих АП речовин?
53. Перелік ЗР, що підлягають контролю в АП, переглядається щоразу при інвентаризації промислових викидів але не рідше, ніж раз на роки.
54. На якій висоті проводиться відбір проб при визначенні приземної концентрації домішки в атмосферному повітрі?
55. Що називають забрудненням природних вод?
56. Якими сполуками викликається сапробізація поверхневих вод?
57. Якими сполуками викликається токсифікація поверхневих вод?
58. Що є причиною евтрофікації поверхневих вод?
59. Що є причиною ацидифікації поверхневих вод?
60. Що є причиною нуклідизації поверхневих вод?
61. Де розміщуються пункти спостережень першої категорії за станом поверхневих вод?
62. Що розуміють під створом пункту спостереження?
63. Що розуміють під пунктом спостереження за станом поверхневих вод?
64. Яка мінімальна кількість створів встановлюється на пункті спостереженні за якістю води
65. Як розміщуються створи на пункті спостережень?
66. Що розуміють під вертикаллю створу ?
67. Що розуміють під горизонтом створу ?
68. Скільки горизонталей і на якій глибині встановлюється на пунктах спостережень?
69. Які спостереження виконують при *обов'язковій і скороченій* програмах спостережень?
70. Які існують види обстеження забруднення атмосфери?
71. В які періоди відбираються проби для вивчення забруднення ґрунтів пестицидами?
72. На які види поділяється мережа моніторингу підземних вод?
73. На яких відстанях від місця скидання стічних вод встановлюється фоновий створ?
74. У основні фази водного режиму на постах усіх категорій проводяться по.
75. Державна система моніторингу довкілля включає наступні блоки: \_\_\_\_, \_\_\_\_, \_\_\_\_, \_\_\_\_, \_\_\_\_\_..
76. Які показники при організації системи екологічного моніторингу вважають інтегральними?
77. Цільова програма екологічного моніторингу навколишнього природного середовища 2007 р.
78. Які організми вважаються біологічними забрудненнями?
79. Головні суб'єкти в державній системі моніторингу України.
80. Регіональна мережа спостережень за забрудненням атмосферного повітря
81. Головні біоіндикатори стану ґрунтів.
82. Повний тур ґрунтового моніторингу вкладається в \_\_\_\_ років
83. Пріоритетні завдання системи національного моніторингу
84. Пріоритетні завдання системи регіонального моніторингу
85. Пріоритетні завдання системи локального моніторингу.
86. Гідрологічні, гідрохімічні та гідрометричні моніторингові спостереження.
87. Які процеси відіграють головну роль у глобальному забрудненні в біосфері?
88. Від чого залежить інтенсивність седиментації?
89. Що включає блок спостереження за станом довкілля на регіональному та локальному рівнях?
90. Як і рівні державної системи моніторингу України?
91. Методи біоіндикації в системі екологічного моніторингу.
92. Особливості фонового екологічного моніторингу.
93. Що мають на увазі під *забрудненням атмосферного* повітря?
94. Що є причиною природного забруднення атмосфери ?
95. Назвіть три градації дальності переносу ЗР у атмосфері.
96. Що включають методи аналізу результатів моніторингових досліджень
97. Що розуміють під прогнозуванням змін стану довкілля?
98. Методи ландшафтно-екологічних досліджень.
99. Картографічне моделювання в екологічних дослідженнях.
100. Економічна ефективність системи моніторингу довкілля

## 6. Методи навчання

Під час вивчення дисципліни використовуються наступні сучасні методи навчання:

➤ **Пояснювально-ілюстративний метод.** Аспіранти здобувають знання, слухаючи лекції і вивчаючи навчальну або методичну літературу. Сприймаючи й осмислюючи факти, оцінки, висновки, вони залишаються у межах репродуктивного (відтворювального) мислення. Такий метод якнайширше застосовують для передавання значного масиву інформації.

➤ **Метод проблемного викладення.** Використовуючи будь-які джерела й засоби, педагог, перш ніж викладати матеріал, ставить проблему, формулює пізнавальне завдання, а потім, розкриваючи систему доведень, порівнюючи погляди, різні підходи, показує спосіб розв'язання поставленого завдання. Аспіранти стають ніби свідками і співучасниками наукового пошуку.

➤ **Евристичний метод.** Його суть - в організації активного пошуку розв'язання висунутих педагогом (чи самостійно сформульованих) пізнавальних завдань або під керівництвом педагога, або на основі евристичних програм і вказівок. Процес мислення набуває продуктивного характеру, але його поетапно скеровує й контролює педагог або самі аспіранти на основі роботи над програмами та з навчальними посібниками. Такий метод, один з різновидів якого є евристична бесіда, перевірений спосіб активізації мислення, спонукання до пізнання.

➤ **Дослідницький метод.** Після аналізу матеріалу, постановки проблем і завдань та короткого усного або письмового інструктажу ті, кого навчають, самостійно вивчають літературу, джерела, ведуть спостереження й виміри та виконують інші пошукові дії. Ініціатива, самостійність, творчий пошук виявляються в дослідницькій діяльності найповніше. Методи навчальної роботи безпосередньо переходять у методи, які імітують, а іноді й реалізують науковий пошук.

Для унаочнення під час вивчення дисципліни доцільно використовувати нормативні документи, наочне обладнання і стенди, комп'ютерні програми з відповідним програмним забезпеченням, Закони України тощо.

## 8. Форми і види контролю

Види і форми контролю регулюються Положенням про екзамени та заліки у Національному університеті біоресурсів і природокористування України [https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u284/polozh\\_ekzameni\\_zaliki\\_2020\\_dlya\\_saytu.pdf](https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u284/polozh_ekzameni_zaliki_2020_dlya_saytu.pdf).

1. Усний і письмовий поточний контроль знань.
2. Формою самостійної роботи здобувача є вивчення спеціальної літератури та виконання індивідуальних завдань.
3. Залік.

Видами контролю знань здобувачів вищої освіти є поточний контроль, проміжна та підсумкова атестації. Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості здобувачів вищої освіти до виконання конкретної роботи.

Засвоєння здобувачем вищої освіти програмного матеріалу змістового модуля вважається успішним, якщо рейтингова оцінка його становить не менше, ніж 60 балів за 100-бальною шкалою.

Після проведення проміжних атестацій із змістових модулів і визначення їх рейтингових оцінок лектором дисципліни визначається рейтинг здобувача вищої освіти з навчальної роботи  $R_{np}$  (не більше 70 балів) за формулою:

$$R_{np} = 0,7 \cdot (R^{(1)}_{зм} \cdot K^{(1)}_{зм} + \dots + R^{(n)}_{зм} \cdot K^{(n)}_{зм}) / K_{дис}, \text{ де}$$

$R^{(1)}_{зм}, \dots, R^{(n)}_{зм}$  – рейтингові оцінки із змістових модулів за 100-бальною шкалою;

$n$  – кількість змістових модулів;

$K^{(1)}_{зм}, \dots, K^{(n)}_{зм}$  – кількість кредитів Європейської кредитної трансфернонакопичувальної системи (ЄКТС) (або годин), передбачених робочим навчальним планом для відповідного змістового модуля;

$K_{дис} = K^{(1)}_{зм} + \dots + K^{(n)}_{зм}$  – кількість кредитів ЄКТС (або годин), передбачених робочим навчальним планом для дисципліни у поточному семестрі.

На рейтинг з навчальної роботи можуть впливати рейтинг з додаткової роботи та рейтинг штрафний. Рейтинг з додаткової роботи додається до рейтингу з навчальної і не може перевищувати 20 балів. Він визначається лектором і надається здобувачам вищої освіти рішенням кафедри за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня їх знань з дисципліни. Рейтинг штрафний не перевищує 5 балів і віднімається від рейтингу з навчальної роботи.

Здобувач вищої освіти допускається до складання заліку з дисципліни, якщо з цієї дисципліни ним повністю виконані всі види робіт, передбачені робочим навчальним планом та робочою навчальною програмою, а його рейтинг з навчальної роботи з цієї дисципліни становить не менше, ніж 42 бали ( $60 \text{ балів} \times 0,7 = 42 \text{ бали}$ ).

Здобувачі вищої освіти, які з навчальної роботи набрали 60 і більше балів, можуть не складати залік, але повинні з'явитись із заліковою книжкою на залік, де за своєю письмовою згодою (на бланку відповідей на білет) отримати залік "Автоматично", відповідно до набраної кількості балів, переведених у національні оцінки. Якщо здобувачі вищої освіти, які з навчальної роботи набрали 60 і більше балів, не з'явилися на залік, то екзаменатор у відомості обліку успішності навпроти їх прізвищ робить запис «не з'явився».

На заліку, що проводиться методом тестування, рейтинг здобувача вищої освіти з атестації  $R_{ат}$  (не більше 30 балів) визначається за формулою

$$R_{ат} = K_{прав} / K_{заг} \cdot 30, \text{ де}$$

де  $K_{прав}$  - кількість правильних елементів у бланку відповідей здобувача,

$K_{заг}$  - загальна кількість елементів у бланку еталонних відповідей.

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни  $R_{дис}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу з навчальної роботи  $R_{нр}$  (до 70 балів):

$$R_{дис} = R_{нр} + R_{ат}.$$

Рейтинг здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни у балах переводиться у національні оцінки:

Рейтинг, бали	Оцінка національна
90-100	зараховано
74-89	
60-73	
0-59	не зараховано

## 8. Методичне забезпечення

Науково-методичне забезпечення навчального процесу передбачає: науково-освітню програму, навчальні плани, підручники і навчальні посібники; інструктивно-методичні матеріали практичних занять; контрольні роботи; текстові варіанти тестів для поточного і підсумкового контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи здобувачів.

## 9. Рекомендована література

### Основна література

1. Автоматизована система екоінспекційного контролю стану забруднення довкілля України та викидів, скидів і відходів «ЕкоІнспектор»: Методичний посібник / В. Б. Мокін, Б. І. Мокін, Г. Ю. Псарьов, Ю. Л. Зіскінд та ін. — Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2007.— 128 с.
2. Безуглая Э. Ю. Мониторинг состояния загрязнения атмосферы в городах. Результаты



- експериментальних досліджень / Безуглая Э. Ю. — Л. : Гидрометеиздат, 1986. — 200 с.
3. Боголюбов В.М. Моніторинг довкілля: підручник / [В.М.Боголюбов, М.О.Клименко, В.Б. Мокін та ін.]; за ред. проф. В.М. Боголюбова. Вид. 2-ге, переробл. і доповн. — Київ: НУБіПУ, 2018. — 430 с. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [http://dglib.nubip.edu.ua:8080/bitstream/123456789/5823/1/Bogolybov\\_Monitorung%20dovksly.pdf](http://dglib.nubip.edu.ua:8080/bitstream/123456789/5823/1/Bogolybov_Monitorung%20dovksly.pdf).
  4. Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЕС. Основні терміни та їх визначення — К. : 2006. — 244 с.
  5. Геоматика в моніторингу довкілля та оцінці загрозливих ситуацій : монографія / [О. Л. Дорожинський та ін.] ; за ред. проф. Олександра Дорожинського ; Нац. ун-т "Львів. політехніка". - Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2016. - 399 с. : рис. - [ISBN 978-617-607-923-1](#).
  6. Девятко Г.А., Лацис С.А., Подольский В.Я., Закрасняный В.В. Система экологического мониторинга состояния воздуха вдоль автомагистралей населенных пунктов//Технология и конструирование в электронной аппаратуре.-2004.-№2.-С-28-29.
  7. Дистанційні методи моніторингу довкілля : навч. посіб. / [О. І. Бондар та ін.] ; під ред. д-ра біол. наук, проф. О. І. Бондаря та канд. наук з держ. упр. П. Я. Унгуряна ; Держ. закл. "Держ. екол. акад. післядиплом. освіти та упр.". - Київ: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. — 297 с. : [ISBN 978-966-289-263-5](#)
  8. Екологічний моніторинг : підручник. / [В. Г. Сліпченко та ін. ; відп. ред. О. О. Гагарін] ; Нац. техн. ун-т України "Київ. політехн. ін-т ім. Ігоря Сікорського". - Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського : Політехніка, 2018. - 303 с. : рис., табл. - [ISBN 978-966-622-869-0](#)
  9. Закон України від 21 грудня 2010 року № 2818-VI. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року: [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi>Израэль Ю. А. Экология и контроль состояния природной среды / Ю. А. Израэль — Л. : Гидрометеиздат, 1984. — 534 с.
  10. Израэль Ю. А. Проблемы мониторинга и охраны окружающей среды / Ю. А. Израэль — Л. : Гидрометеиздат, 1989. — 398 с.
  11. Керівні нормативні документи (КНД 211.0.1.101-02) «Положення про порядок інформаційної взаємодії органів Мінекоресурсів України та інших суб'єктів системи моніторингу довкілля при здійсненні режимних спостережень за станом довкілля» / Варламов Є. М., Єрмоленко Ю. В., Юрченко Л. Л., Шпаківський Р. В. — К. : Мінекоресурсів, 2002. - 11 с.
  12. Керівні нормативні документи (КНД 211.1.1.106–2003) «Організація та здійснення спостережень за забрудненням поверхневих вод (в системі Мінекоресурсів)» / Білогуров В. П., Бакланова В. Ю., Дяконова С. О. — К. : Мінекоресурсів, 2003. — 70 с.
  13. Клименко М. О. Моніторинг довкілля : підручник / Клименко М. О., Прищепя А. М., Вознюк Н. М. — К. : Академія, 2006. — 360 с.
  14. Комп'ютеризовані регіональні системи державного моніторингу поверхневих вод: моделі, алгоритми, програми : монографія / Під ред. В. Б. Мокіна. — Вінниця : Вид-во ВНТУ «УНІВЕРСУМ-Вінниця», 2005. — 315 с.
  15. Локальний моніторинг довкілля для адміністративних районів і територіальних громад : монографія / Катерина Радловська ; за ред. д-ра техн. наук О. С. Волошкіної ; Івано-Франків. нац. техн. ун-т нафти і газу. - Івано-Франківськ: Петраш К. Т. [вид.], 2015. - 184 с. : рис., табл. - [ISBN 978-966-97500-5-1](#)
  16. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / [Романенко В. Д., Жукинський В. М., Оксіюк О. П. та ін.].— К.: СИМВОЛ–Т, 1998. — 28 с Методи оцінки екологічних втрат: Монографія / За ред. д.е.н. Л.Г. Мельника. — Суми: ВТД „Університетська книга”, 2004. — 288 с.
  17. Міхеєва І. Л. Система моніторингу довкілля м. Києва / І. Л. Міхеєва, М. О. Орлов, В. А. Трокоз // Вісник НТУУ «КПІ». Приладобудування : збірник наукових праць. — 2004. — Вип. 28. — С. 37–46.
  18. Михеева И.Л., Куринный В.К., Таякин В.Ю., Мазыра Л.Д. Автоматические газоанализаторы загрязнения атмосферного воздуха// Технология и конструирование в электронной аппаратуре.-2003.-№1.-С-28-31.

19. Моделювання і прогнозування стану довкілля: підручник / [В. І. Лаврик, В. М. Боголюбов, Л. М. Полетаєва, С. М. Юрасов, В. Г. Ільїна] ; під. ред. В. І. Лаврика — К. : ВЦ Академія, 2010. — 400 с.
20. Патица В. П. Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель / Патица В. П., Тараріко О. Г. — К. : Фітосоціоцентр, 2002. — 256 с.
21. Погребенник В., Мельник М., Бойчук М. Екологічний моніторинг: концепції, принципи, системи / Вимірювальна техніка та метрологія, № 65, 2005 р. - С. 164-171. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ena.lp.edu.ua/bitstream/ntb/23198/1/31-Pohrebennyk-164-171.pdf>.
22. Погребенник В.Д. Організація фонових екологічного моніторингу Шацького природного національного парку // Технические и системные средства экологического мониторинга. – К., 1998. – С. 74–81.
23. Погребенник В.Д. Фоновий екологічний моніторинг Шацького природного національного парку // Відбір і обробка інформації. – 1997. – № 11. – С. 41–43.
24. Посудін Ю.І. Моніторинг довкілля з основами метрології: підручник. – К.: 2012. – 426 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [Posudin\\_Monitoring\\_dovkillia\\_book\\_2012](http://Posudin_Monitoring_dovkillia_book_2012).
25. Прилади і методи дослідження стану довкілля : навч. посіб. / Л. С. Старикович, К. П. Дудок, Н. М. Любас; Львів. нац. ун-т ім. І. Франка. - Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2014. - 195 с.
26. Постанова Верховної Ради України від 5 березня 1998 року № 188/98 ВР «Про основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/188/98-%D0%B2%D1%80/page>
27. Приміський В.П. Багатопараметровий газоаналітичний комплекс для оптимізації процесу горіння і екологічного моніторингу сміттєспалювального виробництва // Вісник НТУУ “КПІ”. ПРИЛАДОБУДУВАННЯ. – 2002. – Вип. 24 – С. 93- 98.
28. РД 211.0.8.107-05 «Методичні рекомендації з питань створення систем моніторингу довкілля регіонального рівня» / Варламов Є. М., Юрченко Л. Л., Катриченко Г. М., Єрмоленко Ю. В. – К.: Мінприроди, 2005, - 35 с
29. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 25 травня 2011 р. № 577-р «Про затвердження Національного плану дій з охорони навколишнього природного середовища на 2011-2015 роки». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/577-2011-%D1%80>
30. Рудько Г. Екологічний моніторинг геологічного середовища : підручник / Рудько Г., Адаменко О. – Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2001. – 260 с.
31. Скакальський О. Екологічний моніторинг у системі природоохоронної діяльності регіональної влади. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [nbuv.gov.ua > j-pdf > dums\\_2015\\_4\\_19](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/dums_2015_4_19).
32. Створення ефективної системи моніторингу довкілля в Україні: проблеми і шляхи їх вирішення". © Національний інститут стратегічних досліджень. Аналітична записка. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://old2.niss.gov.ua/articles/2054/>
33. Угода про асоціацію між Україною та Європейським Союзом. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.kmu.gov.ua/kmu/control/uk/publish/article?art\\_id=246581344&cat\\_id=223223535](http://www.kmu.gov.ua/kmu/control/uk/publish/article?art_id=246581344&cat_id=223223535)
34. Указ Президента України Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 25 квітня 2013 року «Про комплекс заходів щодо вдосконалення проведення моніторингу довкілля та державного регулювання у сфері поводження з відходами в Україні». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/572/2013/paran2#n2>
35. Указ Президента України Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 6 травня 2015 року «Про Стратегію національної безпеки України». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/287/2015/paran7#n7>
36. Шевченко Р.Ю. Мобільна геоінформаційна система екологічного моніторингу міста Києва як науково-методологічна модель запобігання ризикам антропогенного впливу /

- Екологічні науки № 2(25). - С.55-63. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ecoj.dea.kiev.ua/archives/2019/2/11.pdf>.
37. Банде Приянка Н., Nandedkar SJ Недорога мережа датчиків для системи вимірювання якості води в режимі реального часу. Міжнародний J. Innovat. Рез. Наук. Інж. Технол. 2016; 5: 20691–20696.
  38. Varabde M.N., Danve S.R. Continuous water quality monitoring system for Water resources at remote places. IJIRCEE. 2015;3:2320–9798.
  39. Chen Yiheng, Han Dawei. Water quality monitoring in the smart city: a pilot project. Automat. Construct. J. 2018;89:307–316.
  40. Cloete Niel Andre, Malekian Reza, Nair Lakshmi. Design of smart sensors for real-time water quality monitoring. Department of electrical, Electronic and Computer Engineering, University of Pretoria, Pretoria, South Africa. IEEE J. 2014;13:1–16.
  41. Моніторинг якості води в режимі реального часу за допомогою Інтернету речей у SCADA. Environ Monit Assess . 2018, 29 серпня; 190 (9): 556. doi: 10.1007/s10661-018-6914-x. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30159608/>
  42. Досягнення систем розумного моніторингу навколишнього середовища за допомогою IoT та датчиків. Датчики (Базель). 2020 31 травня; 20 (11): 3113. doi: 10.3390/s20113113. ». [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32486411/>
  43. Джаміль М. С., Джаміль М. А., Мажар А., Ікрам А., Ахмед А., Мунавар У. Система розумного моніторингу навколишнього середовища шляхом використання бездротових сенсорних мереж на транспортних засобах для розумних міст без забруднення. Procedia Eng. 2015; 107: 480–484. doi: 10.1016/j.proeng.2015.06.106. - DOI.
  44. Бооміка К.Н., Діпа С., Рашмінський РКС Інтернет речей для моніторингу навколишнього середовища. Int. J. Adv. Мережа. Заявка 2016: 497–501.
  45. Gaglio S., Re GL, Martorella G., Peri D., Vassallo SD Розробка програми моніторингу навколишнього середовища IoT з новим проміжним програмним забезпеченням для пристроїв з обмеженими ресурсами; Матеріали 2 -ї конференції з мобільних та інформаційних технологій у медицині (MobileMed 2014); Прага, Чехія. 20–21 жовтня 2014 року.
  46. Розумна система моніторингу якості води з економічно ефективним використанням IoT. Пасіка С, Гандла С.В. Геліон. 2020 липень 1; 6 (7): e04096. doi:10.1016/j.heliyon.2020.e04096. eCollection 2020 липень. PMID: 32642574
  47. Недорога багатопараметрична система моніторингу якості води Аріф Уль Алам<sup>1</sup>, Денніс Клайн<sup>1</sup>, М. Джамал Дін. Датчики (Базель). 2021 травня 29; 21 (11): 3775. doi: 10.3390/s21113775. ». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34072361/>

## 10. Інформаційні ресурси

1. Програма ООН з питань захисту довкілля ЮНЕП (UNEP - United Nation Environment Program): <http://www.unep.ch/>
2. Програма ООН з розвитку (UNDP - United Nation Development Program): <http://sunsite.unc.edu/ucis/Sustainable.html>
3. Економічна комісія для Європи: <http://www.unece.org/>
2. Сайт Мінприроди: <http://www.menr.gov.ua/>
3. Сайт Інформаційно-аналітичного центру (ІАЦ) Мінприроди: <https://iac-menr.rgdata.com.ua/ShowPage.aspx?PageID=200>
4. Сайт Українського гідрометеорологічного центру: <http://meteo.com.ua/>
5. Сайт Держводгоспу <http://scwm.gov.ua/>
6. Сайт МНС України: <http://www.mns.gov.ua/opinfo/4689.html>
7. Національний інститут стратегічних досліджень - <http://old2.niss.gov.ua/articles/2054/>

### *Інтернет-системи даних моніторингу довкілля*

1. Інтерактивна веб-система моніторингу басейнів річок Європи Європейської агенції з довкілля: <http://www.eea.europa.eu/themes/water/mapviewers/myRBD>
2. Інтерактивна веб-система моніторингу якості поверхневих вод частини басейну річки

Західний Буг: <http://zbbuvr.lutsk.ua/Monitoring/Results.html>

- Інтерактивна веб-система моніторингу якості поверхневих вод у Вінницькій області: <http://edem.vstu.vinnica.ua/monitoring/>

#### **Бази даних та ГІС/ДЗЗ-технології:**

- Карти Google Maps – комплекти супутникових та векторних карт з атрибутивним наповненням, інформаційними та фотовідеоматеріалами: <http://maps.google.com/>
- Дані спостережень НАСА: <http://earthobservatory.nasa.gov/>
- Дані про стан довкілля в Європі – сайт ЄАНС: [www.eea.europa.eu/](http://www.eea.europa.eu/)
- Бази даних про стан повітря ЄАНС: <http://air-climate.eionet.europa.eu/databases/#aq>
- Каталог даних ДЗЗ ДНВЦ «Природа» Мінприроди та НКАУ на всю територію України: [http://www.pryroda.gov.ua:8080/katalog/search\\_film.do](http://www.pryroda.gov.ua:8080/katalog/search_film.do)
- Приклади даних ДЗЗ Національного космічного агентства України: <http://www.nkau.gov.ua/nsau/photo.nsf/photoU!open&collapse=all>
- Дані ДЗЗ від багатьох супутників: <http://search.kosmosnimki.ru/>
- Приклади використання ГІС-технологій – сайт фірми «Дата+» (РФ): [www.dataplus.ru](http://www.dataplus.ru), у т.ч. каталог: [www.dataplus.ru/win/Catalog](http://www.dataplus.ru/win/Catalog)
- Інформація про продукти ГІС «ArcGIS» в Україні (сайт офіційного дилера ESRI (США) - «ЕКОММСо», Україна): [www.ecomm.kiev.ua](http://www.ecomm.kiev.ua)
- Інформація про приклади застосування та про продукти ГІС «Панорама» (РФ): [www.gisinfo.ru](http://www.gisinfo.ru) та їх офіційного дилера: <http://www.panorama.vn.ua/>
- Інформація про ГІС «Digitals» (сайт НВП «Геосистема», Україна): [www.vingeo.com](http://www.vingeo.com)
- Інформація про ГІС «VNetGIS» та інтерактивні карти областей і міст України – сайт Українського картографічного серверу [www.uamap.net](http://www.uamap.net)
- Інформація про приклади застосування, про продукти ГІС «Mapinfo»: сайт офіційного дилера продуктів Mapinfo в Україні: <http://isgeo.com.ua/>

#### ***Розробку принципів ведення локального і регіонального моніторингу доцільно проводити з врахуванням вимог наступних міжнародних документів:***

- Директива Ради Європейського Союзу 96/62/ЕС від 27.09.1996 р. «Про оцінку і контроль стану атмосфери» (Містить вимоги до чистоти атмосфери, гранично допустимих концентраціях деяких забруднень, методикам вимірювань і кількості станцій спостережень);
- Директива Європейського парламенту і Ради Європейського Союзу 2000/60/ЕС (Водна рамочна директива (ВРД) - визначає водну політику в Європі і містить вимоги до комплексного управління кількістю і якістю поверхневих і підземних вод).
- Директива Ради Європейського Економічного Союзу 91/271/ЕЕС від 21.05.1991 р. «Про очистку міських стоків» (зобов'язує організувати моніторингові спостереження (ст. 15), описує методи моніторингу і оцінки результатів (Додаток 1), а також критерії визначення ділянок, на яких потрібно організувати моніторинг).
- Директива Ради Європейського Економічного Союзу 1999/31/ЕС от 26.04.1999 р. по полігонам захоронення відходів. (ст. 12 і додаток III регламентують порядок організації моніторингових спостережень на полігонах захоронення відходів на стадіях експлуатації і рекультиватії).
- Директива Парламенту и Ради Європейського Союзу 2004/35/СЕ от 21.04.2004 р. «Про екологічну відповідальність по відношенню до попередження і ліквідації шкоди навколишньому середовищу» (Шляхи реалізації принципу «забруднювач платить»).
- Протокол про реєстри викидів і перенесення забруднень до Орхуської конвенції про доступ до інформації, участі громадськості у процесі прийняття рішень і доступі до правосуддя з питань, що стосуються довкілля (Орхус, 1998 р.).