

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності

«ЗАТВЕРДЖЕНО»
Факультет захисту рослин,
біотехнологій та екології
«21» травня 2025 р.

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

Галузь знань 10 Природничі науки
спеціальність 101 Екологія
освітня програма «Екологія» --
Факультет (ННІ) захисту рослин, біотехнологій та екології
Розробники: Боголюбов В.М., професор кафедри, д. пед. наук, професор
Сальнікова А.В. доцент кафедри, кандидат с.-г.наук, доцент

**Опис навчальної дисципліни
«МОНІТОРИНГ ДОВКІЛЛЯ»**

Дисципліна «МОНІТОРИНГ ДОВКІЛЛЯ» забезпечує набуття студентами компетенцій, знань, умінь і навичок для одержання інформації щодо поточного стану різних компонентів довкілля (атмосферного повітря, поверхневих і підземних вод, вод морів та океанів, ґрунтів), оцінювання рівнів шкідливого впливу на них антропогенних навантажень, прогнозування змін стану довкілля, а також розробки науково обґрунтованих рекомендацій для підтримки управлінських рішень щодо проведення природоохоронних заходів.

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітній ступінь		
Освітній ступінь	бакалавр	
Спеціальність	101 Екологія	
Освітня програма	Екологія	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	4	
Курсовий проект (робота) (є в робочому навчальному плані)	1	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	3	2
Семестр	6	4
Лекційні заняття	30 год	8 год.
Практичні, семінарські заняття	15 год	2 год.
Лабораторні заняття	15 год	2 год.
Самостійна робота	60 год	108 год.
Індивідуальні завдання	-	год.
Кількість тижневих годин для денної форми здобуття вищої освіти	4 год	

**1. Мета, завдання, компетентності та програмні результати навчання
навчальної дисципліни**

Мета вивчення дисципліни полягає у набутті студентом компетенцій, знань, умінь і навичок для здійснення професійної діяльності за спеціальністю, зокрема, одержання інформації щодо поточного стану різних компонентів довкілля (атмосферного повітря, поверхневих і

підземних вод, вод морів та океанів, ґрунтів), оцінки рівнів шкідливого впливу на них антропогенних навантажень, прогнозування змін стану довкілля, розробки науково обґрунтованих рекомендацій для підтримки управлінських рішень та проведення природоохоронних заходів.

Завдання вивчення дисципліни передбачає опанування знаннями, вміннями та навичками вирішувати професійні завдання з обов'язковим урахуванням галузевих вимог щодо нормативної бази системи моніторингу довкілля і програми спостережень за джерелами забруднень і рівнем забруднень довкілля, а також методів аналізу і прогнозування можливих змін навколишнього середовища.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми у сфері екології, охорони довкілля і збалансованого природокористування, що передбачає застосування основних теорій та методів наук про довкілля, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

загальні компетентності (ЗК):

ЗК2. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК6. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності)

фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

ФК7. Здатність проводити екологічний моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища.

ФК10. Здатність до використання сучасних інформаційних ресурсів для екологічних досліджень.

ФК13. Здатність до участі в управлінні природоохоронними діями та/або екологічними

проектами. програмні результати навчання (ПРН)

ПРН5. Знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля. ПРН8. Уміти проводити пошук інформації з використанням відповідних джерел для прийняття обґрунтованих рішень.

ПРН10. Уміти застосовувати програмні засоби, ГІС-технології та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення екологічних досліджень.

ПРН15. Уміти пояснювати соціальні, економічні та політичні наслідки впровадження екологічних проектів.

2. Програма та структура навчальної дисципліни для:

- повного терміну денної (заочної) форми навчання;
- скороченого терміну денної (заочної) форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лек	пр	лаб	інд	с.р.		лек	пр	лаб	Ін	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Класифікація і види систем моніторингу												
Тема 1. Основні поняття та визначення моніторингу довкілля	9	2	2	-	-	5	8,5	0,5			-	8
Тема 2. Державна система моніторингу довкілля України	9	2	2			5	8,75	0,5	0,25			8
Тема 3. Організація моніторингових досліджень за кордоном	9	2	2		-	5	9,25	1	0,25			8
Разом за змістовим модулем 1	27	6	6			15	26,5	2	0,5			24
Змістовий модуль 2. Організація моніторингу за складовими біосфери												
Тема 4. Організація моніторингу за станом атмосферного повітря	8	2	1	1		4	7,75	0,5		0,25		7
Тема 5. Моніторинг поверхневих вод і вод морів та океанів	8	2		2		4	7,75	0,5		0,25		7
Тема 6. Моніторинг геологічного середовища	7	2	2			3	7,75	0,5	0,25			7
Тема 7. Моніторинг ґрунтового середовища	7	2		2		3	7,75	0,5	0,25			7
Разом за змістовим модулем 2	30	8	3	5		14	31	2	0,5	0,5		28

Змістовий модуль 3. Організація моніторингу за літосферою												
Тема 8. Особливі види моніторингу довкілля	8	2	2	-	-	4	7,75	0,5	0,2 5	-	-	7
Тема 9. Моніторинг лісових екосистем	8	2		2		4	7,75	0,5		0,2 5		7
Тема 10. Біотичний моніторинг	7	2		2		3	7,75	0,5		0,2 6		7
Тема 11. Радіаційний та <u>кліматични й моніторинг</u>	8	2		2		4	7,75	0,5	0,2 5			7
Разом за змістовим модулем 3	31	8	2	6		15	31	2	0,5	0,5		28
Модуль 4. Методи <u>вимірювання, аналізу та прогнозування</u> стану довкілля												
Тема 12. Методи і засоби вимірювання <u>параметрів</u> навколишнього середовища	8	2		2		4	7,75	0,5		0,5		7
Тема 13. Методи оцінювання та аналізу даних моніторингу	8	2	2			4	8	0,5		0,5		7
Тема 14. Прогнозуванн я стану довкілля	8	2		2		4	7,75	0,5	0,2 5			7
Тема 15. Наукова підтримка управлінських рішень щодо стану довкілля	8	2	2			4	7,75	0,5	0,2 5			7
Разом за змістовим модулем 4	32	8	4	4		16	31,5	2	0,5	1		28
	120	30	15	15		60	120	8	2	2		108

3. Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Практичне заняття №1 Описати історичні етапи формування системи моніторингу довкілля	2
2	Практичне заняття №2. Описати організацію системи моніторингу за складовими довкілля згідно нормативних документів	2
3	Практичне заняття №3 Аналіз нормативно-правової бази моніторингу довкілля України з Європейськими країнами	2
4	Практичне заняття №4 Аналіз Європейської системи моніторингу на прикладі Директиви всеохоплюючого запобігання і контролю забруднень	2
5	Лабораторне заняття. №1 Визначити похибку вимірювання середньодобових концентрацій забруднювальних речовин в атмосферному повітрі м. Києва на стаціонарних постах ЦГО і автоматичних постах КМДА	2
6	Лабораторне заняття №2. Визначити кількість контрольних пунктів та скласти програму спостереження за поверхневими водами в м. Києві	3
7	Практичне заняття №5. Особливості організації геологічного моніторингу у місцях видобутку корисних копалин	2
8	Лабораторне заняття №3. Скласти програму спостережень при моніторингу забруднюючих речовин у ґрунті при органічному виробництві	2
9	Лабораторне заняття №4. Формування бази даних станцій громадського моніторингу на прикладі зон і агломерацій України	2
10	Лабораторне заняття №5. Особливості проведення моніторингу лісових екосистем на прикладі моніторингової ділянки НУБіП	3
11	Лабораторне заняття №6. Особливості проведення біотичного моніторингу при спостереженнях за лісовими екосистемами	2
12	Лабораторне заняття №7. Лабораторно-польові дослідження радіаційного фону на території Голосіївського парку	2
13	Практичне заняття №6. Побудова графіків, карт та моделей за допомогою графічних редакторів	2
14	Практичне заняття №7. Статистична обробка даних кліматичного моніторингу	1
15	Практичне заняття №8. Практичне використання результатів прогнозування стану навколишнього середовища	2
Всього годин		30

4. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Історичні аспекти формування глобальної системи моніторингу довкілля. Основні структурні блоки системи екологічного моніторингу?	4
2	Інтегральні показники оцінювання стану довкілля в системах екологічного моніторингу.	6
3	Особливості формування регіональної мережі спостережень за	5

	об'єктами довкілля	
4	Основні положення Постанови КМУ від 14 серпня 2019 р. №827 щодо організації моніторингових спостережень за станом атмосферного повітря.	5
5	Основні зміни в ДСМД, внесені Законом України від 20 березня 2023 р. № 2973-IX «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо державної системи моніторингу довкілля, інформації про стан довкілля (екологічної інформації) та інформаційного забезпечення управління у сфері довкілля».	10
6	Пріоритетні забруднювальні речовини, які необхідно обов'язково визначати при організації фонових моніторингу у воді, атмосферному повітрі і ґрунтах.	5
7	Основні рекомендації команди підтримки реформ, викладені в матеріалі «Аналітична записка щодо стану та перспектив розвитку державної системи моніторингу довкілля» (Міндовкілля, 2023)	10
8	Джерела антропогенного впливу на стан атмосферного повітря, якість поверхневих вод і деградацію ґрунтів	5
9	Взаємовідносини суб'єктів державної системи моніторингу довкілля	5
10	Особливості організації моніторингових спостережень за змінами біорізноманіття в контексті Стратегії ЄС щодо біорізноманіття до 2030 р.	5
Всього		60

5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- реферати і презентації;
- розрахункові роботи;
- захист практичних і самостійних робіт на платформі elearn.

6. Методи навчання

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (практичні розрахункові роботи і семінарські заняття);
- наочний метод (метод ілюстраційних демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою анотування і рецензування у вигляді есе і презентацій);
- відео метод (дистанційні доповіді);
- виконання завдань самостійної роботи;
- виконання індивідуальних моніторингових досліджень.

7. Методи оцінювання

- екзамен;
- модульне тестування;
- командні проекти;
- презентації та виступи на семінарських та наукових заходах.

8. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти. Оцінювання знань здобувачів вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна та результати складання	
	Екзаменів	заліків
90 - 100	відмінно	

74 - 89	добре	зараховано
60 – 73	задовільно	
0 - 59	незадовільно	не зараховано

9. Навчально-методичне забезпечення

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни «Моніторинг довкілля»: <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1058> ;
- конспекти лекцій та їх презентації;
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачі вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. 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. URL: http://dglip.nubip.edu.ua:8080/bitstream/123456789/5823/1/Bogolybov_Monitorung%20dovkslly.pdf.
2. Rakoid O.O., Bogoliubov V.M. Klepko A.V., Bondar V.I. Environmental monitoring. Textbook. Kyiv: NUBIP, 2023. – 332 p.
3. Боголюбов В.М., Сальнікова А.В., Ракоїд О.О. Екологічний моніторинг довкілля: Навч. посібник / За ред. В.М.Боголюбова. Київ,: НУБіПУ, 2023. – 209 с.
4. Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЕС. Основні терміни та їх визначення — К. : 2006. — 244 с.
5. Боголюбов В.М., Гайченко В.А. Біометрія: статистичні методи в екологічних дослідженнях / Наук.-метод. посібник // В.М. Боголюбов, В.А. Гайченко. – Київ: ДП «Компринт», 2020. – 126 с.
6. Букша І.Ф., Пастернак В.П., Пивовар Т.С. Рекомендації щодо розбудови державної системи моніторингу лісів України. Харків, УкрНДІЛГА, 2019. – 35 с. URL: <https://forest.gov.ua/storage/app/sites/8/perelik-dokumentiv-shcho-shvaleni-naukovo-tehnichnoyu-radoyu/t14-rekomendation-monitoring.pdf>.
7. 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
8. 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. URL: <http://www.ecoj.dea.kiev.ua/archives/2019/2/11.pdf>.
9. Chen Yiheng, Han Dawei. Water quality monitoring in the smart city: a pilot project. Automat. Construct. J. 2018;89:307–316.
10. 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.
11. 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/>

12. Досягнення систем розумного моніторингу навколишнього середовища за допомогою IoT та датчиків. Датчики (Базель). 2020 31 травня; 20 (11): 3113. doi: 10.3390/s20113113». URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32486411/>
13. 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
14. Недорога багатопараметрична система моніторингу якості води Аріф Уль Алам¹, Денніс Клайн¹, М. Джамал Дін. Датчики (Базель). 2021 травня 29; 21 (11): 3775. doi: 10.3390/s21113775». URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34072361/>
15. Постанов Кабінету Міністрів України від 14 серпня 2019 р. № 827 “Деякі питання здійснення державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря” (Офіційний вісник України, 2019 р., № 70, ст. 2451)
16. Моніторинг довкілля. Аналітична записка щодо стану та перспектив розвитку державної системи моніторингу довкілля. Київ, 2023. 119 с. URL: https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/02/Monitoring-Green-Paper_15_02_2022.pdf.
17. Постанова КМУ від 19.09.2018 р. № 758 «Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/758-2018-%D0%BF#Text>.
18. Support for determination of zones and agglomeration for air quality monitoring and management in Ukraine / Harri Pietarila. // Support for the for the Implementation of EUUkraine Association Agreement (EuropeAid/137074/DH/SER/UA). – 2019.
19. Долучення України до ініціативи «Європейський Зелений Курс» у частині кліматичної політики, лісової політики, збереження біорізноманіття, та управління відходами, Міндовкілля, <https://mepr.gov.ua/files/європейський%20зелений%20курс.pdf>
20. - Communication from the Commission "EU Soil Strategy for 2030 Reaping the benefits of healthy soils for people, food, nature and climate", <https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021DC0699>
21. Положення про Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України, затверджене постановою Кабінету Міністрів України від 25 червня 2020 р. № 614, https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/614-2020-п?find=1&text=карт#wl_5
22. Стан підземних вод України, щорічник – Київ: Державна служба геології та надр України, Державне науково-виробниче підприємство «Державний інформаційний геологічний фонд України», 2020. 34 іл. - 127 с. https://geoinf.kiev.ua/Schorichnyk_PV_2019.pdf

11. Додаткові інформаційні ресурси

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

7. Національний інститут стратегічних досліджень. URL:
<http://old2.niss.gov.ua/articles/2054/>
8. *Накази міністерств та інших органів центральної виконавчої влади.* URL:
<https://dtkr.com.ua/zminy-v-ekologichnomu-zakonodavstvi-u/?fbclid=IwAR1Uz6rfurW3pPmGXjvr36sTiqKyBfwhwMwSw32YocnPyE1JYHAH6kf6I50>

Інтернет-системи даних моніторингу довкілля

1. Інтерактивна веб-система моніторингу басейнів річок Європи Європейської агенції з довкілля. URL:
<http://www.eea.europa.eu/themes/water/mapviewers/myRBD>
2. Інтерактивна веб-система моніторингу якості поверхневих вод частини басейну річки Західний Буг. URL: <http://zbbuvr.lutsk.ua/Monitoring/Results.html>
3. Інтерактивна веб-система моніторингу якості поверхневих вод у Вінницькій області: <http://edem.vstu.vinnica.ua/monitoring/>