

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**
Навчально-науковий центр «Інститут біології та медицини»

Кафедра екології та зоології

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник директора
з науково-педагогічної роботи

Тетяна МАРІНЕНКО

2022 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МОНІТОРИНГ ДОВКІЛЛЯ

для студентів

галузь знань	<u>10</u>	<u>«Природничі науки»</u>
спеціальність	<u>101</u>	<u>«Екологія»</u>
освітній рівень	<u>бакалавр</u>	
освітня програма	<u>«ЕКОЛОГІЯ»</u>	
вид дисципліни	<u>обов'язкова</u>	

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	VI
Кількість кредитів ECTS	7
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач: **Володимир ЛЯШЕНКО, к.б.н., ас.**

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2022

Розробник (и): Дмитро Володимирович Лукашов, д.б.н., професор кафедри екології та зоології

ЗАТВЕРДЖЕНО

В.о. зав. кафедри екології та зоології

_____ (Анатолій ПОДОБАЙЛО)
(підпис)

Протокол від «16» травня 2022 р. за № 15

Схвалено науково-методичною комісією

ННЦ «Інститут біології та медицини»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Протокол від «23» _____ 06 20 22 року за № 5

Голова науково-методичної комісії _____ (Наталія СКРИПНИК)

«23» _____ 06 20 22 року

1. Мета дисципліни – є формування у майбутніх фахівців теоретичних знань, умінь та практичних навичок спрямованих на засвоєння основних сучасних концепцій здійснення моніторингу навколишнього природного середовища на локальному, регіональному, національному та глобальному рівнях; ведення кадастрів природних ресурсів, обліку об'єктів, що шкідливо впливають на стан довкілля, прогнозування стану довкілля на перспективу, розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для проведення природоохоронних заходів та їх представлення в картографічному вигляді.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. *Успішне опанування навчальних дисциплін «Загальна екологія та неоекологія», «Хімія з основами біогеохімії», «Фізика», «Гідрологія», «Ґрунтознавство», «Метеорологія і кліматологія», «Аналітична хімія»*
2. *Вміння самостійно застосовувати отримані знання для вирішення конкретних науковопрактичних задач (інтерпретувати основні нормативи якості довкілля, розраховувати концентрації розчинів); працювати з науковою та навчально-методичною літературою.*
3. *Володіти навичками дотримання правил безпеки та охорони праці у лабораторії.*

3. Анотація навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна «Моніторинг довкілля» є обов'язковою дисципліною освітньої програми «Екологія». Викладання даної дисципліни спрямовано на теоретичне та практичне опанування студентами основних принципів екологічного моніторингу довкілля, вміння організовувати спостереження за параметрами, вірно обирати методи дослідження та критерії оцінки якості довкілля. Важливим є формування у майбутніх фахівців розуміння принципів прогнозування якості довкілля на основі результатів моніторингу. Інтегральним результатом опанування даної дисципліни є здатність формулювати чіткі, лаконічні висновки, зрозумілі як для фахівців та і нефахівців з обов'язком врахуванням комплексних наслідків для довкілля та здоров'я людини.

4. Завдання (навчальні цілі):

Згідно вимог Стандарту вищої освіти України (перший (бакалаврський) рівень вищої освіти), галузь знань 10 «Природничі науки», спеціальність 101-Екологія дисципліна забезпечує набуття студентами таких *компетентностей*:

інтегральної:

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;

загальної:

ЗК08. Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні;

фахових:

ФК14. Знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування;

ФК17. Знання сучасних досягнень національного та міжнародного екологічного законодавства;

ФК18. Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю;

ФК20. Здатність проводити моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища;

ФК24. Здатність інформувати громадськість про стан екологічної безпеки та збалансованого природокористування.

Програмними результатами навчання є: ПР03. Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування; ПР04. Використовувати принципи управління, на яких базується система екологічної безпеки; ПР05 Знати концептуальні

основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля; ПР10. Уміти застосовувати програмні засоби, ГІС-технології та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення екологічних досліджень; ПР11 Прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище; ПР16. Вибирати оптимальну стратегію проведення громадських слухань щодо проблем та формування територій природно-заповідного фонду та екологічної мережі; ПР19. Підвищувати професійний рівень шляхом продовження формальної освіти та самоосвіти; ПР20. Уміти формувати запити та визначати дії, що забезпечують виконання норм і вимог екологічного законодавства; ПР21 Обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

- нормативно-правову базу України з питань структури, організації та функціонування системи моніторингу довкілля;
- основні методики проведення екологічного моніторингу – спостережень за рівнями забруднення атмосферного повітря, природних вод, ґрунтів, рослинного та тваринного світу;
- принципи організації моніторингу навколишнього середовища, основні методи, прилади та апаратуру.

вміти:

- проводити відбір проб компонентів довкілля, їх стабілізацію та консервацію, первинну пробопідготовку;
- проводити в умовах лабораторії підготовку зразків компонентів довкілля до дослідження;
- використовуючи інструментальні методи та лабораторне обладнання проводити дослідження параметрів окремих компонентів довкілля;
- документувати результати, проводити їх аналіз та математичну обробку, складати таблиці забруднення для автоматизованої обробки;

встановлювати інформаційні зв'язки:

- представляти та візуалізувати результати спостережень зрозумілими для фахівців та нефахівців способами;
- формулювати чіткі, лаконічні висновки, які передбачають прогноз якості довкілля та аналіз наслідків для довкілля та здоров'я людини;

діяти самостійно та відповідально:

- контролювати виконання програм моніторингу окремих складових навколишнього природного середовища; приймати заходи для реалізації та виконання встановлених вимог програм моніторингу;
- формувати рекомендації щодо оптимізації довкілля та його окремих компонентів.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знання; 2. вміння; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	Знати нормативно-правову базу України з питань структури, організації та функціонування системи моніторингу довкілля	Лекція	Модульна контрольна робота № 1, іспит	20
1.2	Знати основні методики проведення екологічного моніторингу – спостережень за рівнями забруднення атмосферного повітря, природних вод, ґрунтів, рослинного та тваринного світу	Лекція	Модульна контрольна робота № 1, іспит	30
1.3	Знати принципи організації моніторингу навколишнього середовища, основні методи, прилади та апаратуру	Лекція	Модульна контрольна робота № 2, іспит	30
2.1	Проводити відбір проб компонентів довкілля, їх стабілізацію та консервацію, первинну пробопідготовку	Практична робота	Виконання та задача практичної роботи	2
2.2	Проводити в умовах лабораторії підготовку зразків компонентів довкілля до дослідження	Практична робота	Виконання та задача практичної роботи	2
2.3	Використовуючи інструментальні методи та лабораторне обладнання проводити дослідження параметрів окремих компонентів довкілля	Практична робота	Виконання та задача практичної роботи	2
2.4	Документувати результати, проводити їх аналіз та математичну обробку, складати таблиці забруднення для автоматизованої обробки	Практична робота	Захист дослідницької роботи	2
		Самостійна робота	Аналітичний огляд	2
3.1	Представляти та візуалізувати результати спостережень зрозумілими для фахівців та нефаківців способами	Самостійна робота	Розрахункові завдання	2
3.2	Формулювати чіткі, лаконічні висновки, які передбачають прогноз якості довкілля та аналіз наслідків для довкілля та здоров'я людини	Практична робота	Виконання та задача практичної роботи	2
4.1	Контролювати виконання програм моніторингу окремих складових навколишнього природного середовища; приймати заходи для реалізації та виконання встановлених вимог програм моніторингу	Практична робота	Виконання та задача практичної роботи	2
		Самостійна робота	Захист дослідницької роботи	2
4.2	Формувати рекомендації щодо оптимізації довкілля та його окремих компонентів	Самостійна робота	Захист дослідницької роботи	2

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання:

Результати навчання дисципліни (код)	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	4.1	4.2
Програмні результати навчання (за освітньою програмою)											
ПР03. Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування.	+	+							+		
ПР04. Використовувати принципи управління, на яких базується система екологічної безпеки.	+								+		
ПР05. Знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля.	+		+							+	
ПР10. Уміти застосовувати програмні засоби, ГІС-технології та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення екологічних досліджень.	+	+					+	+			
ПР11. Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище.							+		+		+
ПР16. Вибирати оптимальну стратегію проведення громадських слухань щодо проблем та формування територій природно-заповідного фонду та екологічної мережі.								+	+		
ПР19. Підвищувати професійний рівень шляхом продовження формальної освіти та самоосвіти.								+			+
ПР20. Формувати запити та визначати дії, що забезпечують виконання норм і вимог екологічного законодавства.							+	+	+		
ПР21. Обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.		+	+	+	+	+					

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

1. Модульна контрольна робота №1 – РН 1.1– 20/10 балів, модульна контрольна робота №2 – РН 1.2–1.3 – 20/10 балів.
2. Практичні роботи РН: 2.1–2.4, 3.2, 4.1 (6 робіт по 2 / 1 бали).
3. Оцінка самостійної роботи (розрахункові завдання, аналітичний огляд, дослідницька робота): РН 2.4 – 2/1 бали; РН 3.1 – 2/1 бали; РН 4.1 – 2/1 бали; РН 4.2 – 2/1 бали.

- підсумкове оцінювання: у формі іспиту

Підсумкова оцінка з освітнього компонента в цілому, підсумковою формою контролю за яким встановлено іспит, визначається як сума оцінок (балів) за всіма успішно оціненими результатами навчання під час семестру (оцінки нижче мінімального порогового рівня до підсумкової оцінки не додаються) та оцінки, отриманої під час іспиту.

Формою проведення іспиту є письмова контрольна робота. Результатами навчання, які оцінюються в письмовій контрольній роботі, є РН 1.1-1.3. Максимальна кількість балів, яка може бути отримати здобувачем освіти під час іспиту, становить 40 балів за 100 бальною шкалою.

Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни, оцінка за екзамен не може бути меншою 24 балів.

Перескладання семестрового контролю з метою покращення позитивної оцінки не допускається.

- умови допуску до підсумкового іспиту:

Обов'язковим для допуску до іспиту є успішне написання 2 модульних контрольних робіт (по кожній не менше 50% правильних відповідей), виконання практичних робіт, захист дослідницької роботи, виконання розрахункових завдань. Студент не допускається до іспиту, якщо під час семестру набрав менше ніж 20 балів.

7.2 Організація оцінювання:

Форма оцінювання	Орієнтовний графік проведення	ЗМ 1		ЗМ 2	
		Мін. балів	Мак. балів	Мін. балів	Мак. балів
Модульна контрольна робота	На практичному занятті після завершення ЗМ1 та ЗМ2 (всередині та наприкінці семестру)	10	20	10	20
Контроль на практ. роботах	На кожному практичному занятті	3	6	3	6
Контроль самостійної роботи	Оцінка результатів самостійної роботи всередині та наприкінці семестру	2	4	2	4
Сума		15	30	15	30

7.3 Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій, практичних робіт, завдань для самостійної роботи

№	НАЗВА ТЕМИ	Кількість годин			
		Лекції	Практ	С/Р	Конс
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1					
“ Методологія дослідження та оцінки якості довкілля ”					
1	Тема 1. Основні завдання моніторингу довкілля. Об'єкти та суб'єкти моніторингу та їх функції.	4	-	-	-
2	Практична робота. Організація лабораторії екологічного моніторингу довкілля	-	8	-	-
3	Тема 2. Нормативно-правове, методичне, метрологічне, технічне та програмне забезпечення здійснення моніторингу навколишнього природного середовища.	4	-	-	-
4	Практична робота. Вагова лабораторна техніка. Визначення об'єму. Приготування розчинів.	-	8	-	-
5	Самостійна робота. Розрахунок максимальної разової концентрації від викидів одиночного точкового джерела. Розрахунок індексу забруднення атмосфери	-	-	27	-
6	Тема 3. Моніторинг як система збору інформації про стан довкілля	4	-	-	-
7	Практична робота. Загальні принципи відбору проб компонентів довкілля. Етикетування проб	-	8	-	-
8	Тема 4. Моніторинг як система оцінки стану довкілля	4	-	-	-
9	Практична робота. Відбір, концентрування та консервація проб природних поверхневих вод. Визначення основних показників якості поверхневих вод	-	7	-	-
10	Самостійна робота. Розрахунок ступеню розбавлення стічних вод та сукупної дії кількох забруднювачів	-	-	27	-
Консультація		-	-	-	3
Модульна контрольна робота 1		-	1	-	-
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2					
« Контроль якості компонентів довкілля »					
10	Тема 5. Моніторинг атмосфери	4	-	-	-
11	Практична робота. Відбір ґрунтових проб. Екстракція важких металів із ґрунту за методом Пейве-Ринкіса. Екстракція рухомих форм фосфору за методом Кірсанова.	-	8	-	-
12	Тема 6. Моніторинг земель	4	-	-	-
13	Практична робота. Лабораторні методи дослідження забруднення ґрунтів	-	8	-	-
14	Самостійна робота. Розрахунок сумарного показника забруднення ґрунтів важкими металами	-	-	27	-
15	Тема 7. Моніторинг гідросфери.	4	-	-	-
16	Практична робота. Спектрометричні методи аналізу. Спектрометрія у видимому діапазоні. Атомно-абсорбційна спектрометрія	-	8	-	-
17	Тема 8. Моніторинг біологічних ресурсів та спеціальні види моніторингу	4	-	-	-
18	Практична робота. Біологічні методи аналізу. Біоіндикація та біотестування.	-	7	-	-
19	Самостійна робота. Соціально-екологічний моніторинг.	-	-	27	-
Модульна контрольна робота 2		-	1	-	-
Консультація		-	-	-	3
Всього годин за семестр		32	64	108	6

Загальний обсяг 210 год., в тому числі:

Лекції – **32 год.**

Практичні – **64 год.**

Консультації – **6 год.**

Самостійна робота – **108 год.**

9. Рекомендовані джерела:

Основні (базові):

1. Деякі питання здійснення державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря. Постанова Кабінету Міністрів України від 04.12.2019 № 1065.
2. Ісаєнко В.М. Моніторинг і методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: навч. посібник / В.М. Ісаєнко, Г.В. Лисиченко, Т.В. Дудар [та ін.]. – К.: Вид-во Нац. авіа. ун-ту «НАУ-друк», 2009. – 312 с.
3. Клименко М. О. Моніторинг довкілля: підручник / Клименко М.О., Прищеп А.М., Вознюк Н.М. – К.: Академія, 2006. – 360 с.
4. Лукашов Д.В. Інструментальні методи дослідження якості довкілля (курс лекцій). – К.: Ніка-Принт, 2018. – 102 с.
5. Моніторинг якості атмосферного повітря: український та міжнародний досвід. [Аналітична записка] / Кольцов М., Шевченко Л. – К.: ГО «Фундація «Відкрите Суспільство», 2018. – 13 с. (доступ https://openaccess.org.ua/data/blog_dwnl/Analitichna_zapiska_atmosferne_povitrya.pdf)
6. Положення про державну систему моніторингу довкілля. Постанова Кабінету Міністрів України від 30 березня 1998 р. № 391
7. Положення про моніторинг ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення. Постанова Кабінету Міністрів України. Наказ Міністерства аграрної політики України від 26.02.2004 N 51.
8. Положення про моніторинг земель. Постанова Кабінету Міністрів України від 20 серпня 1993 р. № 661.
9. Порядок здійснення державного моніторингу вод. Постанова Кабінету Міністрів України від 19 вересня 2018 р. № 758.
10. Регіональна програма моніторингу стану довкілля в Донецькій області на період 2020-2024 роки. Наказ Голови Обласної Донецької військово-цивільної адміністрації від 13.01.2020 р. № 20/5-20

Додаткові:

1. Lukashov D. V. Accumulation of Heavy Metals by Pond Snail *Lymnaea stagnalis* as Index of Pollution of Small Water Bodies // *Hydrobiological J.* – 2015. – Vol. 51. – P. 67–73.
2. Lukashov D. V. Background Content of Heavy Metals in Bivalvia of the Ukrainian Section of the Desna River // *Hydrobiological J.* – 2011. – Vol. 47. – P. 43–55.
3. Lukashov D.V. Monitoring of Contamination of the Ecosystem of the Dnieper River within the Town of Kiev by Heavy Metals Using Freshwater Mollusks // *Hydrobiol. J.* – 2006. – Vol. 42, № 3. – P. 77–88.
4. Lukashov D.V. Assessment of polymetallic pollution of the Dnieper River by the method of calculation of the background content of heavy metals in *Dreissena bugensis* // *Hydrobiol. J.* – 2008. – Vol. 44, № 2. – P. 60–75.
5. Naumova N.V., Lukashov D.V. Some scientific-methodological aspects of bio-sensory monitoring environmental stress-effects at assessing the ecological state of regions // *Proc. Intl Sci. Conf. "Current Status and Quality of Environment of Particular Regions"*, 1-3 Jun 2016, Odessa. – P.77–81.
6. Zadyra S.V. Lukashov D.V. Biochemical changes of an organism of *Apodemus flavicollis* (Rodentia: Muridae) under conditions of environmental anthropogenic pollution by heavy metals in northern areas of Ukraine // *Ecologia Balkanica.* – 2013. – Vol.5, N 2. – P. 62–71.
7. Бабак В. П. Статистична обробка даних Бабак В.П., Білецький А.Я., Приставка О.П., Приставка П.О. – К.: МІВВІЦ, 2001. – 388 с.
8. Варламов Є. М. Правила створення та експлуатації автоматизованих систем екологічного контролю і моніторингу об'єктів підвищеної екологічної небезпеки / [Варламов Є.М., Квасов В.А., Катриченко Г.М. та ін.]. – К.: Мінприроди, 2009. – 24 с.
9. 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., Діяконова С.О. – К.: Мінекоресурсів, 2003. – 70 с.
10. Керівні нормативні документи «Якість вимірювань складу та властивостей об'єктів забруднення» / За ред. В.Ф. Осики, М.С. Кравченка. – К.: Мінекобезпека України, 1997. – 662 с.
11. Лукашов Д.В. Використання молюсків як акумуляторів важких металів для моніторингу забруднення водних екосистем // Наукові записки Тернопільського педуніверситету. Серія: біологія. – 2012. – Вип. 2(51). – С. 164–168.
12. 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.
13. Методичні рекомендації до лабораторних занять з курсу «Моніторинг довкілля». – К., 2020. – 75 с.
14. Набиванець Б.И., Сухан В.В., Калабіна Л.В. Аналітична хімія природного середовища: Підручник К.: Либідь, 1996. – 304 с.
15. Остапченко Л.І., Лукашов Д.В. Застосування методів біологічного моніторингу для оцінки антропогенного забруднення водних екосистем // Наукові праці Миколаївського державного гуманітарного університету ім. Петра Могили. Сер. Техногенна безпека. – 2004. – Т. 31, вип. 18. – С. 150–156.
16. РД 211.1.105-02 «Методичні вказівки та вимоги щодо оснащення типових пунктів оперативного контролю води» / Варламов Є. М., Квасов В. А, Яковенко А. М. – К.: Мінекоресурсів, 2002. – 11 с.