

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра комп'ютерних наук

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Факультет інформаційних технологій
“ ” _____ 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Інтелектуальні системи моніторингу довкілля

Галузь знань Інформаційні технології

Спеціальність Інженерія програмного забезпечення

Освітня програма Програмне забезпечення інформаційних систем

Факультет інформаційних технологій

Розробник: ст.викладач кафедри комп'ютерних наук Бородкін Г.О.

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Опис навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни "Інтелектуальні системи моніторингу довкілля" є формування у студентів комплексу знань та практичних навичок щодо проектування, впровадження та експлуатації інтелектуальних інформаційних систем, призначених для збору, аналізу та прогнозування стану навколишнього природного середовища.

У курсі розглядаються задачі побудови інтелектуальних моніторингових систем для накопичення та аналізу даних. Із різних оперативних джерел дані поступають в єдине велике сховище даних, яке є складовою частиною системи моніторингу довкілля. Там за допомогою спеціальних програмних засобів ці дані аналізуються і класифікуються. Результати аналізу та класифікації відображаються системою у вигляді різноманітних інтерактивних дашбордів.

- У курсі розглядаються такі питання:
- Поняття про моніторинг та його види
- Види медійного та технічного моніторингу
- Поняття про моніторинг довкілля та його види
- Моніторинг як система спостережень
- Моніторинг як система моделювання
- Банки даних моніторингу довкілля
- Моніторинг навколишнього природного середовища в межах України
- Інтелектуальні системи: поняття і принципи роботи
- Інтелектуальні системи: типи і класифікація
- Інтелектуальні системи для вирішення задач моніторингу довкілля

Отриманні в результаті вивчення курсу "Інтелектуальні системи моніторингу довкілля" знання майбутній спеціаліст зможе застосовувати як при подальшому навчанні, так і після отримання вищої освіти у своїй професійній діяльності. Оволодіння такими знаннями дозволить майбутньому спеціалісту активно включатися у процеси, пов'язані з аналітикою даних у сфері природокористування.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	магістр	
Спеціальність	F2 Інженерія програмного забезпечення	
Освітня програма	Програмне забезпечення інформаційних систем	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	Не передбачено	
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	1	
Семестр	2	
Лекційні заняття	20 год.	год.

Практичні, семінарські заняття	0 год.	год.
Лабораторні заняття	30 год.	год.
Самостійна робота	100 год.	год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	10 год.	

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

Метою викладання дисципліни “Інтелектуальні системи моніторингу довкілля” є формування у студентів комплексу знань та практичних навичок щодо проектування, впровадження та експлуатації інтелектуальних інформаційних систем, призначених для збору, аналізу та прогнозування стану навколишнього природного середовища.

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність:

Здатність особи розв’язувати складні задачі і проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог

Загальні компетентності:

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК05. Здатність генерувати нові ідеї (креативність)

Спеціальні (фахові) компетентності:

СК05. Здатність розробляти, описувати, аналізувати та оптимізувати архітектурні рішення інформаційних та комп’ютерних систем різного призначення.

СК10. Здатність виконувати проектування і розробку програмного забезпечення інформаційних систем та їх складових компонентів із використанням інтелектуального аналізу даних та методів машинного навчання.

Програмні результати навчання:

РН01 Знати і застосовувати сучасні професійні стандарти і інші нормативноправові документи з інженерії програмного забезпечення.

РН02 Оцінювати і вибирати ефективні методи і моделі розроблення, впровадження, супроводу програмного забезпечення та управління відповідними процесами на всіх етапах життєвого циклу.

РН04 Виявляти інформаційні потреби і класифікувати дані для проектування програмного забезпечення.

РН05 Розробляти, аналізувати, обґрунтовувати та систематизувати вимоги до програмного забезпечення.

РН06 Розробляти і оцінювати стратегії проектування програмних засобів; обґрунтовувати, аналізувати і оцінювати варіанти проектних рішень з точки зору якості кінцевого програмного продукту, ресурсних обмежень та інших факторів.

РН07 Аналізувати, оцінювати і застосовувати на системному рівні сучасні програмні та апаратні платформи для розв’язання складних задач інженерії програмного забезпечення.

PH08 Розробляти і модифікувати архітектуру програмного забезпечення для реалізації вимог замовника, у тому числі, вимог, пов'язаних з природоохоронною галуззю.

PH09 Обґрунтовано вибирати парадигми і мови програмування для розроблення програмного забезпечення; застосовувати на практиці сучасні засоби розроблення програмного забезпечення.

PH10 Модифікувати існуючі та розробляти нові алгоритмічні рішення детального проектування програмного забезпечення.

PH11 Забезпечувати якість на всіх стадіях життєвого циклу програмного забезпечення, у тому числі з використанням релевантних моделей та методів оцінювання, а також засобів автоматизованого тестування і верифікації програмного забезпечення.

PH12 Приймати ефективні організаційно-управлінські рішення в умовах невизначеності та зміни вимог, порівнювати альтернативи, оцінювати ризики.

PH13 Конфігурувати програмне забезпечення, керувати його змінами та розробленням програмної документації на всіх етапах життєвого циклу.

PH14 Прогнозувати розвиток програмних систем та інформаційних технологій.

PH16 Планувати, організовувати та здійснювати тестування, верифікацію та валідацію програмного забезпечення, враховуючи специфіку природоохоронної галуззі.

PH17 Збирати, аналізувати, оцінювати необхідну для розв'язання наукових і прикладних задач інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела.

PH18 Вміти використовувати методи фундаментальних і прикладних дисциплін інженерії програмного забезпечення при проектуванні архітектури та розробці програмного забезпечення інформаційних систем використанням інтелектуального аналізу даних та методів машинного навчання.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							заочна форма					
	тиж ні	усього	у тому числі					усьо го	у тому числі				
			л	п	лаб	і н д	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
Модуль 1. Програмні та методологічні засади моніторингу довкілля													
Тема 1. Поняття про моніторинг та його види	1	12	2				10						
Тема 2. Види медійного та технічного моніторингу	1	18	2		6		10						
Тема 3. Поняття про моніторинг довкілля та його види	2	18	2		6		10						
Тема 4. Моніторинг як система спостережень	2	18	2		6		10						
Тема 5. Моніторинг як система моделювання	3	12	2				10						
Разом за змістовим		78	10		18		50						

модулем 1													
Модуль 2. Застосування інтелектуальних систем для моніторингу довкілля													
Тема 6. Банки даних моніторингу довкілля	3	12	2				10						
Тема 7. Моніторинг навколишнього природного середовища в межах України	4	12	2				10						
Тема 8. Інтелектуальні системи: поняття і принципи роботи	4	18	2		6		10						
Тема 9. Інтелектуальні системи: типи і класифікація	5	12	2				10						
Тема 10. Інтелектуальні системи для вирішення задач моніторингу довкілля	5	18	2		6		10						
Разом за модулем 2		72	10		12		50						
Усього годин		150	20		30		100						

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Модуль 1		
1	Поняття про моніторинг та його види	2
2	Види медійного та технічного моніторингу	2
3	Поняття про моніторинг довкілля та його види	2
4	Моніторинг як система спостережень	2
5	Моніторинг як система моделювання	2
Модуль 2		
6	Банки даних моніторингу довкілля	2
7	Моніторинг навколишнього природного середовища в межах України	2
8	Інтелектуальні системи: поняття і принципи роботи	2
9	Інтелектуальні системи: типи і класифікація	2
10	Інтелектуальні системи для вирішення задач моніторингу довкілля	2
Всього годин:		20

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розробка специфікації вимог на створення моніторингової системи	6
2	Фактори, індикатори та показники, які досліджуються в системі моніторингу довкілля	6
3	Створення бази даних для системи моніторингу довкілля	6
4	Створення дашборду для системи моніторингу довкілля	6
5	Розробка інтерфейсу користувача системи моніторингу довкілля	6
Всього годин:		30

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Модуль 1		
1	Аналіз функціональних можливостей, доступності даних та основних показників спостереження існуючих моніторингових систем довкілля в межах спостереження	30
2	Аналіз існуючих СУБД щодо ефективності побудови БД моніторингу довкілля	20
Модуль 2		
3	Аналіз принципів побудови сучасних дашбордів для подання результатів систем моніторингу довкілля	10
4	Аналіз сучасних засобів створення ВЕБ-орієнтованих аналітичних систем моніторингу довкілля і запропонувати набір CASE-засобів для.	10
5	Реалізація сайту-дашборду моніторингу стану окремої місцини на території України	30
Всього годин:		100

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

При викладанні навчальної дисципліни використовуються такі форми контролю:

- екзамен;
- модульні тести;
- захист лабораторних.

7. Методи навчання

При викладанні навчальної дисципліни використовуються такі методи навчання:

- лекція (проблемна, інтерактивна);
- лабораторна робота – для використання набутих знань до розв'язування практичних завдань;
- проблемне навчання – створення проблемної ситуації для зацікавленого і активного сприйняття матеріалу.
- проектне навчання (індивідуальне).

8. Оцінювання результатів навчання

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Програмні та методологічні засади моніторингу довкілля		
Лабораторна робота №1	Навчитися аналізувати ринок програмного забезпечення для формування специфікації вимог моніторингової системи	20
Лабораторна робота №2	Ознайомитись з найбільш важливими факторами впливу і показниками стану навколишнього природного середовища для	20

	розробки сучасних програмних моніторингових систем.	
Лабораторна робота №3	Ознайомитись та опанувати принципи розбудови БД за допомогою типової СУБД компанії Microsoft для збереження та дослідження найбільш важливих факторів впливу і показників стану навколишнього природного середовища у сучасних програмних моніторингових системах.	20
Самостійна робота	Виконати всі завдання, визначені в діяльності "Завдання до самостійної роботи. Модуль 1". Результати виконання оформити у вигляді звіту відповідно до вимог, прописаних в файлі "Типова структура пояснювальної записки до самостійної роботи" Тематику дослідження обрати у файлі "Перелік тем для самостійної роботи з курсу ІСМД"	30
Тестове завдання з модуля 1.		10
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Застосування інтелектуальних систем для моніторингу довкілля		
Лабораторна робота №4	Опанувати технологію створення дашбордів для оперативного відображення поточних показників стану навколишнього середовища.	30
Лабораторна робота №5	Опанувати технологію створення інтерфейсу користувача для онлайн-системи моніторингу стану навколишнього середовища	30
Самостійна робота	Виконати всі завдання, визначені в діяльності "Завдання до самостійної роботи. Модуль 2". Результати виконання оформити у вигляді звіту відповідно до вимог, прописаних в файлі "Типова структура пояснювальної записки до самостійної роботи" Тематика дослідження повинна відповідати тематиці, обраній при виконанні завдань Самостійної роботи 1	30
Тестове завдання з модуля 2.		10
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 \cdot 0,7 \leq 70$	
Екзамен/залік	30	
Всього за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно

74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення:

1) ЕНК дисципліни знаходиться за електронною адресою:
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1440>.

10. Рекомендовані джерела інформації

- 1) Acevedo M. F. Real-Time Environmental Monitoring: Sensors and Systems. 2nd ed. Boca Raton : Routledge, 2023. 562 p.
- 2) Azrou M., Alabdulatif A. Internet of Things and Green Technologies for Smart Environment. 1st ed. Boca Raton : CRC Press, 2026. 320 p.
- 3) Lutsenko V. I., Lutsenko I. V., Popov I. V., Soboliak O. V. Environmental Monitoring using Electromagnetic and Acoustic Radiations of Objects, Existing Ground and Space Radio Systems. Kyiv : Akademperiodyka, 2024. 268 p.
- 4) Mabrouki J., Azrou M. Advanced Systems for Environmental Monitoring, IoT and the application of Artificial Intelligence. Cham : Springer Nature Switzerland, 2025. 341 p.
- 5) Srivastava P. K., Gupta M. GIS and Environmental Monitoring. New York : ResearchGate/Wiley, 2017. 350 p.
- 6) Клименко М. О., Прищепа А. М., Стецюк Л. М. Моніторинг довкілля : підручник. Рівне : НУВГП, 2019. 392 с.
- 7) Лукашов Д. В. Моніторинг довкілля : навч. посіб. Київ : Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2022. 215 с.
- 8) Шаховська Н. Б., Пасічник В. В. Інтелектуальні системи : підручник. Львів : Новий Світ-2000, 2021. 450 с. (Для опанування загальних принципів побудови ІС).

Нормативно-правові акти та стандарти

- 9) Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 25.06.1991 № 1264-XII : станом на 01.01.2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12> (дата звернення: 23.03.2025).
- 10) Деякі питання здійснення державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря : Постанова Кабінету Міністрів України від 14.08.2019 № 827. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/827-2019-п> (дата звернення: 23.03.2025).

- 11) Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод : Постанова Кабінету Міністрів України від 19.09.2018 № 758. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/758-2018-п> (дата звернення: 23.03.2025).
- 12) Про Національну програму інформатизації : Закон України від 01.12.2022 № 2807-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2807-20> (дата звернення: 23.03.2025).
- 13) Порядок ведення Державного кадастру територій та об'єктів природно-заповідного фонду : Постанова Кабінету Міністрів України від 24.03.2021 № 308. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/308-2021-п> (дата звернення: 23.03.2025).
- 14) ДСТУ ISO 14001:2015. Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування (ISO 14001:2015, IDT). [Чинний від 2016-01-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 32 с.
- 15) ДСТУ ISO/IEC 20922:2017. Інформаційні технології. Протокол передавання повідомлень черги телеметрії (MQTT) версія 3.1.1 (ISO/IEC 20922:2016, IDT). [Чинний від 2018-12-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018.