

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Кафедра екології агросфери та екологічного контролю



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету захисту рослин,
біотехнологій та екології
Юлія КОЛОМІЄЦЬ

23 05 2024 р.

“СХВАЛЕНО”

на засіданні кафедри екології
агросфери та екологічного контролю
Протокол №7 від “15” травня 2024 р.

Завідувач кафедри
Олена НАУМОВСЬКА

”РОЗГЛЯНУТО”

Гарант ОП
«Екологія та охорона
навколишнього середовища»
Віталій ГАЙЧЕНКО

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«ГЕОІНФОРМАЦІЙНИЙ МОНІТОРИНГ»

Галузь знань 10 «Природничі науки»

Спеціальність 101 «Екологія»

Освітня програма «Екологія та охорона навколишнього середовища»

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

Розробник: Ладика М.М., к.с.-г.н., доцент

Київ – 2024 р.

Опис навчальної дисципліни «Геоінформаційний моніторинг»

| | | |
|---|---|--|
| Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь | | |
| Освітній ступінь | <i>магістр</i> | |
| Спеціальність | <i>101 «Екологія»</i> | |
| Освітня програма | <i>Екологія та охорона навколишнього середовища</i> | |
| Характеристика навчальної дисципліни | | |
| Вид | обов'язкова | |
| Загальна кількість годин | 90 | |
| Кількість кредитів ECTS | 3 | |
| Кількість змістових модулів | 2 | |
| Курсовий проект (робота) (за наявності) | курсова робота | |
| Форма контролю | <i>екзамен</i> | |
| Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти | | |
| | Денна форма здобуття вищої освіти | Заочна форма здобуття вищої освіти |
| Курс (рік підготовки) | 1 | 1 |
| Семестр | 1 | 1 |
| Лекційні заняття | <i>15 год.</i> | <i>4 год.</i> |
| Практичні, семінарські заняття | <i>15 год.</i> | <i>4 год.</i> |
| Лабораторні заняття | | |
| Самостійна робота | <i>60 год.</i> | <i>82 год.</i> |
| Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти | <i>2 год.</i> | |

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

Метою викладання дисципліни "Геоінформаційний моніторинг" є забезпечення формування розширених знань про сучасні методи вирішення задач моніторингу за допомогою геоінформаційних систем й засобів дистанційного зондування землі; про функціональні можливості сучасних геоінформаційних систем для задач моніторингу змін стану довкілля.

Завданням дисципліни є формування у фахівця теоретичних знань і практичних навичок використання просторового аналізу й геоінформаційного моделювання у сфері моніторингу, вивчення відомих прикладів та найбільш придатних методів вирішення задач моніторингу за допомогою ГІС.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК): здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій, та характеризуються комплексністю і невизначеністю умов та вимог.

загальні компетентності (ЗК):

ЗК01. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК09. Обізнаність на рівні новітніх досягнень, необхідних для дослідницької та/або інноваційної діяльності у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.

СК10. Здатність застосовувати міждисциплінарні підходи при критичному осмисленні екологічних проблем.

СК11. Здатність до використання принципів, методів та організаційних процедур дослідницької та/або інноваційної діяльності.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПР06. Знати новітні методи та інструментальні засоби екологічних досліджень, у тому числі методи та засоби математичного і геоінформаційного моделювання.

ПР10. Демонструвати обізнаність щодо новітніх принципів та методів захисту навколишнього середовища.

ПР11. Уміти використовувати сучасні інформаційні ресурси з питань екології, природокористування та захисту довкілля.

ПР18. Уміти використовувати сучасні методи обробки і інтерпретації інформації при проведенні інноваційної діяльності.

Програма та структура навчальної дисципліни для:
 – повного терміну денної (заочної) форми здобуття вищої освіти;

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|--------|--------------|---|-----|-----|------|--------------|--------------|----|-----|-----|------|--|
| | денна форма | | | | | | | заочна форма | | | | | | |
| | тижні | усього | у тому числі | | | | | усього | у тому числі | | | | | |
| | | | л | п | лаб | інд | с.р. | | л | п | лаб | інд | с.р. | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | |
| Змістовий модуль 1. Моніторинг як комплексна система спостережень, збору, обробки, систематизації та аналізу інформації про стан навколишнього середовища | | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Вступ до дисципліни. Геоінформаційний моніторинг: поняття та його місце в системі моніторингу довкілля. | 1-2 | 9 | 2 | 2 | | | 5 | | | | | | | |
| Тема 2. Екологічні ГІС та їх компоненти | 3-4 | 9 | 2 | 2 | | | 5 | | | | | | | |
| Тема 3. Інформаційне забезпечення екологічного моніторингу | 5-6 | 14 | 2 | 2 | | | 10 | | | | | | | |
| Тема 4. Бази даних екологічної та природоохоронної інформації | 7-8 | 14 | 2 | 2 | | | 10 | | | | | | | |
| Разом за змістовим модулем 1 | | 46 | 8 | 8 | | | 30 | | | | | | | |
| Змістовий модуль 2. Геостатистичний інструментарій при вирішенні моніторингових задач в ГІС | | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Геопросторовий аналіз змін об'єктів довкілля | 9-10 | 14 | 2 | 2 | | | 10 | | | | | | | |
| Тема 2. Дистанційне зондування землі та його місце в | 11-12 | 14 | 2 | 2 | | | 10 | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|----|----|----|---|--|----|--|---|---|---|--|---|
| екологічному моніторингу | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 3. Дешифрування об'єктів довкілля за космічними знімками | 13-15 | 16 | 3 | 3 | | | 10 | | | | | | |
| Разом за змістовим модулем 2 | | 44 | 7 | 7 | | | 30 | | | | | | |
| Усього годин | | 90 | 15 | 15 | | | 60 | | | | | | |
| Курсова робота з Геоінформаційного моніторингу | | | - | - | - | | - | | - | - | - | | - |
| Усього годин | | 90 | 15 | 15 | | | 60 | | | | | | |

2. Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1. | Базова ГІС програма: QGIS. | 2 |
| 2. | Пошук та підбір матеріалів (картографічних, цифрових) для подальшого моніторингу | 2 |
| 3. | Робота з картою України для QGIS. Фіксування власних пунктів досліджень | 2 |
| 4. | Моніторинг динаміки стану рослинності за вегетаційними індексами | 2 |
| 5. | Моніторинг динаміки змін водних і водно-болотних об'єктів | 2 |
| 6. | Кореляційний аналіз залежності температури та цвітіння води | 2 |
| 7. | Аналіз змін землекористування (change detection) | 3 |

3. Теми самостійної роботи

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1. | Інтеграція моделі RUSLE, методів дистанційного зондування та ГІС для оцінки небезпеки ерозії ґрунту | 10 |
| 2. | Новий гібридний багатокритеріальний підхід до прийняття рішень на основі ГІС для аналізу без вимірювання сприйнятливості до повеней у великих водозбірних басейнах | 10 |
| 3. | Оцінка потенціалу підземних вод за допомогою ГІС та ДЗЗ | 10 |
| 4. | Техніка, керована даними, із застосуванням ГІС і дистанційного зондування для ранжирування місць для розширення місця розміщення відходів | 10 |
| 5. | Оцінка землекористування за допомогою ГІС і дистанційного зондування для придатності для життя в містах | 10 |
| 6. | Моніторинг водно-болотних угідь за допомогою методів дистанційного зондування та ГІС: динаміка ландшафту та її наслідки | 10 |

4. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- захист лабораторних та практичних робіт;
- інші види.

5. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (лабораторні, практичні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анутовання, рецензування, складання реферату);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (виконання завдань);
- індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.
- інші види.

6. Методи оцінювання.

- екзамен;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- захист лабораторних та практичних робіт;
- інші види.

7. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти. Оцінювання знань здобувача 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 | зараховано |
| 74-89 | добре | |
| 60-73 | задовільно | |
| 0-59 | незадовільно | не зараховано |

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу здобувача вищої освіти з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$.

8. Навчально-методичне забезпечення

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=3508>);
- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти.

9. Рекомендовані джерела інформації

1. Методичні вказівки щодо написання курсової роботи з дисципліни «Геоінформаційний моніторинг» для студентів другого (магістерського) рівня освіти спеціальності 101 «Екологія» освітньо-професійної програми «Екологія та охорона навколишнього середовища» / Укладач: Ладика М.М. Київ. НУБіП, 2025. 30 с.

2. Геоінформаційний моніторинг. Методичні вказівки до виконання практичних робіт для студентів ОС «Магістр» спеціальності 101 «Екологія» ОПП ««Екологія та охорона навколишнього середовища». Укладач: Ладика М.М. К.: Вид-во НУБіП, 2024. 70 с.

3. Стародубцев В.М., Ладика М.М., Дячук П.П., Наумовська О.І. Основні особливості переформування берегів Канівського водосховища. Наукові доповіді НУБіП України, 2021, № 6(94). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/15712>

4. Стародубцев В.М., Ладика М.М., Богданець В.А., Наумовська О.І. Просторово-часова динаміка формування гідроморфних ландшафтів у Канівському водосховищі. Біологічні системи: теорія та інновації, № 4. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Biologiya/issue/>, 2022 р.
5. Starodubtsev V.M., Ladyka M.M., Bogdanets V.A., Naumovska O.I. Dams and Environment: landscapes change in the Kaniv reservoir on the Dnieper river, Ukraine. INTELLECTUAL DEVELOPMENT OF MANKIND IN MODERN CONDITIONS: PSYCHOLOGY, PHILOLOGY, MEDICINE, BIOLOGY AND ECOLOGY.: Book 19, Part 3. Chapter: 5. Publisher: Kuprienko S.V. 2021. 26 p. <https://doi.org/10.30888/2663-5569.2021-19-03-017>
6. Brown, Greg, Reed, Pat, Raymond, Christopher M. Mapping place values: 10 lessons from two decades of public participation GIS empirical research. *Applied Geography*, 2020, 116: 102156.
7. Hans van der Kwast, Kurt Menke. QGIS for Hydrological Applications: Recipes for Catchment Hydrology and Water Management. Paperback 2019. 168 p.
8. Khamidov Mukhamadkhan, et al. Application of geoinformation technologies for sustainable use of water resources. *European Journal of Molecular and Clinical Medicine*, 2020, 7.2: 1639-1648.
9. Khojiakbar Khasanov, et al. Water reservoir area and volume determination using geoinformation technologies and remote sensing. *METHODS*, 2019, 16: 17.
10. Konecny Gottfried. *Geoinformation: remote sensing, photogrammetry and geographic information systems*. cRc Press, 2014.
11. Madan Kumar Jha, Ankit Shekhar, M. Annie Jenifer. Assessing groundwater quality for drinking water supply using hybrid fuzzy-GIS-based water quality index, *Water Research*, Volume 179, 2020, 115867, <https://doi.org/10.1016/j.watres.2020.115867>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0043135420304048>)
12. Paul Longley, Mike Goodchild, David Maguire, David Rhind. *Geographic Information and Systems*, 4th Edition. Wiley; Issue 4 . 496 p.
13. QGIS Tutorials and Tips [Підручники та поради QGIS]. 2022. URL: <https://www.qgistutorials.com/en/>
14. Stelmaszczuk-Gorska, Martina A., et al. Body of knowledge for the earth observation and geoinformation sector—a basis for innovative skills development. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences*, 2020, 43.
15. Tsatsaris Andreas, et al. Geoinformation Technologies in support of Environmental hazards monitoring under Climate Change: An extensive review. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 2021, 10.2: 94.
16. Zudilin S. N., et al. Geoinformation technologies in land management projects on the agro-landscape basis. In: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. IOP Publishing, 2021. p. 012161.
17. Зацерковний В. І., Бурачек В. Г., Железняк О. О., Терещенко А. О. Геоінформаційні системи і бази даних: монографія. Кн. 2 / В. І. Зацерковний, В.

Г. Бурачек, О. О. Железняк, А. О. Терещенко. Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2017. 237 с.

18. Зубик А. І. ГІС в урбаністиці та просторовому плануванні: навчально-методичний посібник для аудиторної та самостійної роботи студентів з курсу “Використання ГІС в урбаністиці та просторовому плануванні”. Львів, 2021. 580 с.

19. Khakimova K. R., et al. Some technological issues of using gis in mapping of irrigated lands. *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal*, 2022, 10.4: 226-233.

20. Torkayesh Ali Ebadi, et al. Landfill location selection for healthcare waste of urban areas using hybrid BWM-grey MARCOS model based on GIS. *Sustainable Cities and Society*, 2021, 67: 102712.

21. Korpilo Silviya, et al. Developing a Multi-sensory Public Participation GIS (MSPPGIS) method for integrating landscape values and soundscapes of urban green infrastructure. *Landscape and Urban Planning*, 2023, 230: 104617.

22. Ali Sk Ajim, et al. GIS-based comparative assessment of flood susceptibility mapping using hybrid multi-criteria decision-making approach, naïve Bayes tree, bivariate statistics and logistic regression: a case of Topľa basin, Slovakia. *Ecological Indicators*, 2020, 117: 106620.

23. Habib Nadia Shaker, et al. Presence of Amphibian Species Prediction Using Features Obtained from GIS and Satellite Images. *International Journal of Academic and Applied Research (IJAAR)*, 2020, 4.11.

24. Adimalla Narsimha, Taloor, Ajay Kumar. Hydrogeochemical investigation of groundwater quality in the hard rock terrain of South India using Geographic Information System (GIS) and groundwater quality index (GWQI) techniques. *Groundwater for Sustainable Development*, 2020, 10: 100288.

25. LÜ Guonian, et al. Reflections and speculations on the progress in Geographic Information Systems (GIS): A geographic perspective. *International journal of geographical information science*. 2019. 33.2: 346-367.

26. Аналіз космічних знімків у геоінформаційних системах: робочий зошит. Частина 2/ С. М. Бабійчук, Т. Л. Кучма, Л. Я. Юрків, О. В. Томченко ; за ред. С. О. Довгого. Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2021. 224 с. URL: <https://api.man.gov.ua/api/assets/man/a0746113-31c9-44d7-b6a1-d819e2e535dd/>

27. Основи дистанційного зондування Землі : робочий зошит. Частина 1. / С. М. Бабійчук, Л. Я. Юрків, О. В. Томченко, Т. Л. Кучма. Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2020. 122 с. URL: <https://api.man.gov.ua/api/assets/man/771e9a71-3cae-4926-bea0-75e74b7291ef/>

28. Часковський О., Андрейчук Ю., Ямелинець Т. Застосування ГІС у природоохоронній справі на прикладі відкритої програми QGIS [Текст] : навч. посіб. / О. Часковський, Ю. Андрейчук, Т. Ямелинець. — Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, Вид-во Простір-М, 2021. 228 с. URL: https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/GIS-in-Nature-Protection_QGIS.pdf

29. Шевченко Р. Ю. Геоінформаційні системи в екології. Електронний підручник для здобувачів другого та третього рівня вищої освіти галузей знань:

10 – «Природничі науки», спеціальностей 101 – «Екологія», 103 – «Науки про Землю», 106 – «Географія»; 12 – «Інформаційні технології», спеціальність 126 – «Інформаційні системи та технології»; 18 – «Виробництво та технології», спеціальність 183 – «Технології захисту навколишнього середовища»; 19 – «Архітектура та будівництво», спеціальність 193 – «Геодезія та землеустрій». Київ, 2022. 224 с. <https://ir.kneu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/5efb48d2-37be-432c-a1ea-e4b891132028/content>

Інформаційні ресурси

1. ГІС-Асоціація України. URL: <http://www.gisa.org.ua>
2. Landviewer. URL: <https://eos.com/landviewer/?tool-timelapse>
3. Джерела безкоштовних супутникових зображень. URL: <https://eos.com/blog/free-satellite-imagery-sources/>
4. 15 безкоштовних джерел даних із супутникових зображень. URL: <https://gisgeography.com/free-satellite-imagery-data-list/>
5. Пошук даних Землі. URL: <https://search.earthdata.nasa.gov/search>
6. Махар. Програма відкритих даних. URL: <https://www.maxar.com/open-data>
7. Безкоштовні супутникові зображення. URL: <https://www.vito-eodata.be/PDF/portal/Application.html#Home>
8. Copernicus Climate Change Service. URL: <https://climate.copernicus.eu/>
9. Copernicus Open Access Hub. URL: <https://scihub.copernicus.eu/>
10. Planet Labs. URL: <https://www.planet.com/>
11. BiodiversityMapping. URL: <https://biodiversitymapping.org/>
12. OpenTopography for Developers. URL: <https://opentopography.org/developers>
13. Esri Map Book. URL: <https://www.esri.com/en-us/esri-map-book/maps#/list>