



Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Чернігівська політехніка»

*Навчально-науковий інститут інженерії,
будівництва та виробництва*
Кафедра геодезії, картографії та землеустрою



СИЛАБУС

Аналітичні геоінформаційні системи в екології

(OK5)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Корнієнко І.В.

30 08 2024 р.

Розробник: Корнієнко І.В., завідувач кафедри, к.т.н., доцент

Силабус навчальної дисципліни обговорено на засіданні кафедри геодезії, картографії та землеустрою

Протокол від « 30 » серпня 2024р. № 8

Узгоджено з гарантом освітньої програми: Цибуля С.Д.

Тип дисципліни	Обов'язкова
Мова викладання	Українська
Рік навчання та семестр	1-курс, 1-семестр, 101 «Екологія», ОПП «Екологічна безпека»
Викладач (-і)	Корнієнко Ігор Валентинович, завідувач кафедри геодезії, картографії та землеустрою, к.т.н., доцент
Профайл викладача (-ів)	Web: https://gkz.stu.cn.ua/ ResearcherID: F 7236 2017 ORCID: 0000-0001-9105-0780 SCOPUS: 57485157200
Контакти викладача	Чернігів, вул. Шевченка, 95, корп.3, каб. 113; E-mail: i.kornienko@stu.cn.ua

1 Анотація курсу

На нинішньому рівні розвитку науки, технологій, національної економіки та освіти роль геоінформатики не вичерпується лише збиранням, оброблюванням і зберіганням геопросторової інформації. Геоінформаційні системи (ГІС) як засіб дослідження геопростору, стає основним інструментом моделювання природних, господарських, соціальних процесів і ситуацій, дослідження їх зв'язків, взаємодій, взаємовпливів, прогнозування подальшого розвитку в просторі і в часі, на основі чого реалізується основна мета ГІС – забезпечення (підтримка) ухвалення рішень управлінського характеру.

Нині ГІС використовуються у самих різних технологічних галузях, і за призначенням можуть розв'язувати коло задач, зокрема і у екології. Сучасні ГІС є новим типом інтегрованих інформаційних систем. Сучасна ГІС – це автоматизована система, що має велику кількість графічних і тематичних баз даних, сполучена з модельними і розрахунковими функціями для маніпулювання ними і перетворення їх в просторову картографічну інформацію для прийняття на її основі всіляких рішень і здійснення контролю.

Використання ГІС у будь-якій предметній області піднімає на новий щабель традиційний просторовий аналіз, збагачуючи його множиною нових функцій і можливостей, збільшуючи точність та вірогідність вимірів. Більшість рутинних операцій просторового аналізу, виконання яких по паперовим картам потребувало години і навіть дні, в ГІС розраховуються протягом часток секунди, а деякі операції просторового аналізу (одночасний аналіз декількох геозображень, об'єднання, вирахування, виріз об'єктів однієї карти з об'єктів інших карт, зональна геостатистика на основі ЦМР, „алгебра” растрових карт і т. ін.) взагалі неможливо виконати традиційними засобами і методами „паперової” картографії.

Оволодівши курсом аналітичних засобів ГІС можна отримати більш точну і своєчасну інформацію, а також створювати нові типи інформації, котрі були раніше або прихованими, або недоступними. Отримана інформація може допомогти більш глибоко уявити ситуацію в даному місці, зробити правильний вибір або краще підготуватись до очікуваних надзвичайних подій та умов.

Посилання на курс в MOODLE: <https://eln.stu.cn.ua/course/view.php?id=8120>

2 Мета та цілі курсу

Метою викладання навчальної дисципліни “Аналітичні геоінформаційні системи в екології” є формування глибоких знань і практичних навичок застосування технологій геоінформаційних систем для розв'язування прикладних задач моніторингу, аналізу, прогнозування та підтримки прийняття управлінських рішень у сфері екології та навколишнього середовища.

Основними завданнями вивчення дисципліни “Аналітичні геоінформаційні системи в екології” є забезпечення теоретичної і практичної підготовки студентів до застосування геоінформаційних методів просторового аналізу, створення складних моделей обробки просторової інформації, глобального пошуку вихідних відкритих геопросторових даних, проведення геоінформаційного моделювання та прогнозування для розв'язування прикладних екологічних задач.

Під час вивчення дисципліни здобувач вищої освіти має набути або розширити наступні загальні та фахові компетентності, передбачені освітньою програмою спеціальності 101 – Екологія:

Загальні компетентності:

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

Спеціальні компетентності:

СК12. Здатність застосовувати нові підходи до аналізу та прогнозування складних явищ, критичного осмислення проблем у професійній діяльності.

СК15. Здатність до організації робіт, пов'язаних з оцінкою екологічного стану, захистом довкілля та оптимізацією природокористування, в умовах неповної інформації та суперечливих вимог.

СК16. Здатність до самоосвіти та підвищення кваліфікації на основі інноваційних підходів у сфері екології, охорони довкілля та екології.

3 Результати навчання

В результаті засвоєння матеріалу, передбаченого програмою курсу, здобувач вищої освіти буде знати типовий алгоритм і методику проведення просторового аналізу, арсенал та сутність базових методів геоінформаційного аналізу.

Крім того, здобувач вищої освіти набуде навичок роботи у геоінформаційній системі QGIS, вмінь застосування методів обробки просторових даних з метою одержання нової аналітичної та/або похідної інформації. Опанує основні операції з створення тематичних карт, геоінформаційних моделей та роботи з атрибутивними даними. Пройде курс застосування геоінформаційних систем для вирішення базових задач у сфері екології.

Під час вивчення дисципліни здобувач вищої освіти має досягти або вдосконалити наступні програмні результати навчання (ПРН), передбачені освітньою програмою:

ПРО6. Знати новітні методи та інструментальні засоби екологічних досліджень, у тому числі методи та засоби математичного і геоінформаційного моделювання.

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

4 Пререквізити

Для опанування матеріалів даної дисципліни студент повинен володіти знаннями та навичками з навчальних дисциплін: Основи геоінформаційних систем, Вища математика, Інформаційні і комунікаційні технології, Англійська мова професійного спрямування, Методи аналізу навколишнього середовища, Моніторинг довкілля.

Знання та вміння, отримані під час вивчення цієї дисципліни, можуть бути використані при вивченні дисциплін: Організація та управління в природоохоронній діяльності, Управління та поведження з відходами, Управління екологічними ризиками.

В результаті засвоєння матеріалу, передбаченого програмою, студент повинен знати:

завдання геоінформатики, методи досліджень, зв'язок з науками про Землю. Компоненти геоінформаційної системи. Засоби і методи збирання інформації про лісові об'єкти та способи введення їх у ГІС. Векторні та растрові моделі даних. Методи побудови цифрових моделей рельєфу. Основи тематичного картографування. Методику та сфери застосування основних методів геоінформаційного аналізу.

Студент повинен уміти:

здійснювати ручне і напівавтоматичне цифрування растрового знімку. Виконувати основні операції з створення тематичних карт, геоінформаційних моделей та роботи з атрибутивними даними, готувати картографічну інформацію до друку. Класифікувати просторові об'єкти, готувати й проводити основні види просторового аналізу. Застосовувати геоінформаційні системи для вирішення базових задач екологічної сфери.

5 Обсяг курсу

Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	20
Практичні заняття	20
Самостійна робота	110
Всього кредитів	5

6 Тематика курсу

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1

Лекція 1

Тема 1. Загальні поняття просторового аналізу даних та моделювання в ГІС

Навчальні елементи:

Аналітичні та моделюючі функції ГІС. Аналіз можливостей інструментальних ГІС. Функції просторового аналізу. Алгоритм проведення просторового аналізу. Автоматизовані методи аналізу і обробки даних.

Лекція 2

Тема 2. Візуалізація інформації в ГІС

Навчальні елементи:

Загальні положення візуалізації. Класифікація візуального моделювання в ГІС. Методи і технології візуалізації інформації в ГІС. Подання картографічних шарів. Подання екранних видів (вікон). Подання векторних об'єктів. Подання поверхонь і растрових карт. Тематичне картографування. Картодіаграми та картограми. Ранжовані діапазони. Стовпчасті та кругові діаграми.

Лекція 3

Тема 3. Методи створення електронних карт

Навчальні елементи:

Карти як результат і засіб візуалізації. Технології візуалізації картографічної інформації: електронні карти, електронні атласи, ГІС-в'юєвери. Цифрова модель рельєфу. Системи автоматизованого картографування. Методи створення електронних карт. Підвищення якості картографічних документів, створюваних за допомогою ГІС.

Лекція 4

Тема 4. Аналіз просторового розташування об'єктів та їх атрибутивних даних

Навчальні елементи:

Аналіз просторового розташування об'єктів. Аналіз просторового розташування дискретних об'єктів. Аналіз просторового розташування безперервних явищ. Аналіз просторового розташування об'єктів, узагальнених по площі. Аналіз просторового розташування атрибутивних даних. Властивості атрибутивних змінних.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2

Лекція 5

Тема 5. Геоінформаційний аналіз за допомогою картометричних операцій та операцій вибору

Навчальні елементи:

Вимірювання координат. Вимірювання відстаней. Процедура виміру лінійних об'єктів. Оцінка форми лінійних об'єктів. Вимірювання полігонів. Вимірювання об'ємів. Операції вибору. Запити за місцем розташування. Запити за атрибутами.

Лекція 6

Тема 6. Аналіз об'єктів ГІС за допомогою класифікації

Навчальні елементи:

Класифікація просторових об'єктів, явищ. Методи класифікації в ГІС. Багатоваріантний аналіз і класифікації. Статистичні карти. Генералізація. Агрегування. Класифікація в ГІС при використанні карт. Практичне застосування принципів класифікації.

Лекція 7

Тема 7. АНАЛІЗ ГЕОІНФОРМАЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ КАРТОГРАФІЧНОЇ АЛГЕБРИ

Навчальні елементи:

Загальні положення картографічної алгебри. Локальні операції. Операції сусідства (Фокальні операції). Операції в ковзному (змінному) вікні. Дистанційні операції. Дистанційні поверхні. Зональні операції. Аналіз видимості. Глобальні операції.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3

Лекція 8

Тема 8. ПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ В ГІС

Навчальні елементи:

Буферний аналіз. Аналіз географічного збігу і включення. Аналіз близькості. Зонування території за допомогою полігонів Тиссена – Вороного.

Лекція 9

Тема 9. Аналіз інформації в ГІС за допомогою оверлейних операцій

Навчальні елементи:

Загальні поняття про оверлейні операції. Пов'язування послідовності команд в картографічній моделі. Накладання векторних шарів. Використання оверлейних операцій при обробці і аналізу растрових даних. Топологічні оператори для виконання оверлейних операцій. Погрішності виконання оверлейних операцій.

Лекція 10

Тема 10. Аналіз просторових об'єктів за допомогою поверхонь

Навчальні елементи:

Цифрові моделі поверхонь. Растрові моделі поверхні. Векторні моделі поверхні. Методи аналізу статистичних поверхонь. Класифікація поверхонь. Профіль поверхні. Взаємна видимість.

7 Система оцінювання та вимоги

Загальна система оцінювання курсу	Оцінювання курсу відбувається за 100 бальною шкалою. Протягом семестру здобувач вищої освіти може набрати 60 балів: лабораторні роботи в 30 балів, тести та відповіді на питання 30 балів, екзамен – 40 балів. Допоміжні бали виставляються за виконання додаткові роботи з геоінформаційними системами, виступи на конференціях, написання тез та статей.
Лабораторні заняття	Щонайменше за результатами контролю протягом семестру ЗВО повинен одержати 10 балів
Умови допуску до підсумкового контролю	Модуль за тематичним планом дисципліни та форма контролю: - Кількість балів - 20...60: 1. Тестові завдання 10...30 2. Лабораторні роботи 10...30
Підсумковий контроль	Модуль за тематичним планом дисципліни та форма контролю: - Кількість балів - 0...100: 1. Результат поточного контролю - 0...60 2. Теоретичні питання - 0...20 3. Практичні завдання - 0...20

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Модуль за тематичним планом дисципліни та форма контролю		Кількість балів
Змістовий модуль 1.		0...20
1	Тестові завдання	0...10

2	Лабораторні роботи	0...10
Змістовий модуль 2.		0...20
1	Тестові завдання	0...10
2	Лабораторні роботи	0...10
Змістовий модуль 3.		0...20
1	Тестові завдання	0...10
2	Лабораторні роботи	0...10
Усього поточний і проміжний модульний контроль		0...60
Семестровий контроль (Екзамен)		0...40
Разом		0...100

Шкала оцінювання результатів навчання

Оцінка в балах	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою (диференційований залік)	
		для екзамену (диференційованого заліку), курсового проєкту (роботи), практики, атестації	для заліку
90 – 100	A (відмінно)	відмінно	зараховано
82-89	B (дуже добре)	добре	
75-81	C (добре)		
66-74	D (задовільно)	задовільно	
60-65	E (достатньо)		
0-59	FX (незадовільно)	незадовільно з можливістю повторного складання	незараховано з можливістю повторного складання

8. Політики курсу.

У випадку, якщо здобувач протягом семестру не виконав у повному обсязі всіх видів навчальної роботи, має невідпрацьовані лабораторні роботи або не набрав мінімально необхідну кількість балів (40), він не допускається до складання іспиту під час семестрового контролю, але має право ліквідувати академічну заборгованість у порядку, передбаченому [«Положенням про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів НУ «Чернігівська політехніка»»](#). Повторне складання заліку з метою підвищення позитивної оцінки не дозволяється. У випадку повторного складання заліку всі набрані протягом семестру бали анулюються, а повторний диференційований залік складається у вигляді тестування.

До загальної політики курсу відноситься дотримання принципів відвідування занять у відповідності до затвердженого розкладу, а також вільного відвідування лекційних занять для осіб, які отримали на це дозвіл відповідно до [«Порядку надання дозволу на вільне відвідування занять здобувачам вищої освіти НУ «Чернігівська політехніка»»](#). Запорукою успішного вивчення дисципліни є активність та залучення під час проведення

лабораторних/практичних та лекційних занять – відповіді на запитання викладача (як один з елементів поточного контролю), задавання питань для уточнення незрозумілих моментів, вирішення практичних завдань. Консультації відбуваються в аудиторіях університету у відповідності до затвердженого розкладу або ж особистих чи групових консультацій (через вбудований форум) на сторінці курсу в системі дистанційного навчання НУ «Чернігівська політехніка».

Політика дедлайнів

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (до -50% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності). Виключенням може бути наявність поважних причин несвоєчасної здачі зазначених робіт (хвороба, участь в зазначений час в інших видах навчальної, наукової чи організаційної роботи, офіційна робота за фахом тощо).

Перескладання тесту відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо відвідування: Відвідування занять є обов'язковим компонентом. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням.

Політика користування ноутбуками / смартфонами

Прохання до здобувачів тримати смартфони переведеними у беззвучний режим протягом лекційних та практичних занять, так як дзвінки, переписки та спілкування у соціальних мережах відволікають від проведення занять як викладача, так й інших здобувачів. Ноутбуки, планшети та смартфони не можуть використовуватися в аудиторіях під час занять та під час проведення підсумкового контролю (за виключенням проходження тестового контролю в системі Moodle).

Політика заохочень та стягнень

За результатами навчальної, наукової або організаційної діяльності здобувачів вищої освіти за курсом їм можуть нараховуватися додаткові бали – до 10 балів, у залежності від вагомості досягнень. Види позанавчальної діяльності, за якими здобувачі вищої освіти заохочуються додатковою кількістю балів: участь у міжнародних проектах, наукові дослідження, тези, участь у науково-практичних конференціях, винаходи, патенти, авторські свідоцтва за напрямками курсу.

Політика академічної доброчесності

Академічна доброчесність повинна бути забезпечена під час проходження даного курсу, зокрема при виконанні лабораторних, контрольних та розрахунково-графічних робіт (КР/КП) (принципи описані у [Кодексі академічної доброчесності НУ «Чернігівська політехніка»](#)). Списування під час проміжного та підсумкового контролів, виконання практичних завдань на замовлення, підказки вважаються проявами академічної недоброчесності. Від усіх слухачів курсу очікується дотримання академічної доброчесності у зазначених вище моментах. До здобувачів вищої освіти, у яких було виявлено порушення академічної доброчесності, застосовуються різноманітні дисциплінарні заходи (включаючи повторне проходження певних етапів).

Правила перезарахування кредитів

Кредити, отримані в інших закладах вищої освіти, а також результати навчання у неформальній та/або інформальній освіті, можуть бути перезараховані викладачем у відповідності до положення [«Порядок визначення академічної різниці та перезарахування навчальних дисциплін у](#)

[НУ «Чернігівська політехніка»](#). Визнання результатів навчання у неформальній освіті розповсюджується на окремі змістові модулі (теми) навчальної дисципліни.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Zeiler, M. (2000). Modeling Our World: The ESRI Guide to Geodatabase Design.
2. Richard K. Brail. (2008). Planning support systems for cities and regions.
3. Richard E Klosterman, Richard K Brail. (2001). Planning Support Systems: Integrating Geographic Information Systems, Models, and Visualization Tools First Edition.
4. Geertman, S., Stillwell, J., Toppen, F. (2013). Introduction to 'Planning Support Systems for Sustainable Urban Development'. In: Geertman, S., Toppen, F., Stillwell, J. (eds) Planning Support Systems for Sustainable Urban Development. Lecture Notes in Geoinformation and Cartography, vol 195. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-37533-0_1
5. Recent Developments in Geospatial Information Sciences. Selected Papers from iGISc 2023.
6. Донченко М. В. Геоінформаційні системи : навчальний посібник / М. В. Донченко, І. І. Коваленко. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. – 132 с.
7. 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.
8. Геоінформаційні системи : навчальний посібник / Л. А. Павленко. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2013. – 260 с.
9. Суховірський Б.І. «Географічні інформаційні системи. Навч.посібник.», Чернігів, 2000 р.-197с.
10. Документація по ERDAS IMAGINE - ERDAS Field Guide (ERDAS, USA).
11. Документація по ArcGIS (ESRI, USA).
12. Бурачек В.Г., Зацерковний В.І. Основи ГІС. Навчальний посібник – Чернігів,: ЧДЕІУ, 2007. – 145с.

Допоміжна

- | | | | |
|---|-----------|----------------------|------|
| 1. QGIS | User | Guide. | URL: |
| https://docs.qgis.org/3.28/en/docs/user_manual/index.html | | | |
| 2. QGIS | Server | Guide/Manual. | URL: |
| https://docs.qgis.org/3.28/en/docs/server_manual/index.html | | | |
| 3. QGIS | Training | Manual. | URL: |
| https://docs.qgis.org/3.28/en/docs/training_manual/index.html | | | |
| 4. A | Gentle | Introduction to GIS. | URL: |
| https://docs.qgis.org/3.28/en/docs/gentle_gis_introduction/index.html | | | |
| 5. PyQGIS | Developer | Cookbook. | URL: |
| https://docs.qgis.org/3.28/en/docs/pyqgis_developer_cookbook/index.html | | | |
| 6. QGIS Tutorials and Tips. URL: http://www.qgistutorials.com/en/ | | | |
| 7. DIVA-GIS. URL: http://www.diva-gis.org/ | | | |

8. Geospatial Analysis 6th Edition, 2021 update . URL: <https://www.spatialanalysisonline.com/HTML/index.html/>
9. Суховірський Б.І. «Географічні інформаційні системи. Навч.посібник.», Чернівці, 2000 р.-197с.
10. PC ARC/INFO. User Guides. ESRI. California, 1994.
11. Understanding GIS. The ARC/INFO Method. ESRI. California, 1992.
12. William E. Huxhold, An Introduction to Urban Geographic Information Systems. –NY-Oxford: Oxford University Press, 1991. - 334p.
13. Світличний О.О., Плотницький С.В. Основи ГІС. Навчальний посібник.- Суми; Університетська книга, 2006. 296 с.
14. Іщук О.О., Коржнев М.М., Кошляков О.Є. Просторовий аналіз в ГІС. Навчальний посібник. За ред.. ак. Гродзинського Д.М.- Київ:ВПЦ Київський університет, 2003, - 195 с.
15. Bernhardsen T. Geographic Information Systems. - John Wiley & Sons, 1992, - 318 pp.
16. ARCREVIEW №4, 2001 p.
17. Malczewski J. GIS and Multicriteria Decision Analysis. New York: John Wiley&Sons Inc., 1999.
18. P. Rigaux, M. Scholl, A. Vooisard. Spatial databases with application to GIS. – Academic Press, 2002.
19. The OpenGIS Specification Model. Open GIS Consortium. <http://www.opengis.org> 1998 p.
20. 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.

Інформаційні ресурси

1. <http://www.QGIS.com>
2. <http://resources.arcgis.com>
3. <http://grass.osgeo.org/>
4. <http://maps.google.com>
5. <http://wiki.gis-lab.info>
6. <http://www.esri.com/>
7. <http://myland.org.ua/>
8. <http://www.imrivers.org>