



Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Чернігівська
політехніка»

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

СИЛАБУС

Основи ГІС технологій (ОК26)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

 Корнієнко І.В.

« 15 » квітня 2024 р.

Розробник: Корнієнко С.П., доцент кафедри, к.т.н., доцент _____

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

Протокол від « 15 » квітня 2024р. № 4 _____

Узгоджено з гарантом освітньої програми:  Буяльська Н.П.

Тип дисципліни	Обов'язкова
Мова викладання	Українська
Рік навчання та семестр	3-курс, 6-семестр, 101 «Екологія», ОПП «Екологія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
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. ГІС різняться за призначенням, обсягом операцій, масштабом, типом, галуззю, що, відповідно, накладає відбиток на архітектуру ГІС.

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.

Посилання на курс в MOODLE: <https://eln.stu.cn.ua/course/view.php?id=6805>

2 Мета та цілі курсу

Метою викладання навчальної дисципліни “Основи ГІС технологій” 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 “Основи ГІС технологій” є забезпечення теоретичної і практичної підготовки студентів у галузі геоінформатики до створення цифрових карт, виконання геодезичних перетворень, експорту імпорту цифрових даних, створенню та веденню баз геоданих, використання геоінформаційних технологій для аналізу екологічної інформації, моделювання та прогнозування для розв'язування прикладних геоінформаційних 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:

ЗК02. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК08. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

Спеціальні компетентності:

СК22. Здатність обґрунтовувати необхідність та розробляти заходи, спрямовані на збереження ландшафтно-біологічного різноманіття та формування екологічної мережі.

СК24. Здатність до використання сучасних інформаційних ресурсів для екологічних досліджень.

3 Результати навчання

В результаті засвоєння матеріалу, передбаченого програмою курсу, здобувач вищої освіти буде знати завдання геоінформатики, методи досліджень, зв'язок з науками про Землю. Компоненти геоінформаційної системи. Засоби і методи збирання інформації про екологічні об'єкти, процеси, явища та 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.

Крім того, здобувач вищої освіти набуде навичок роботи у геоінформаційній системі QGIS, вмінь ручного і напівавтоматичного цифрування растрового знімку. Опанує основні операції з створення тематичних карт, геоінформаційних моделей та роботи з атрибутивними даними, готувати картографічну інформацію до друку. Навчиться класифікувати просторові об'єкти, опанує навички проведення основних видів просторового аналізу. 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. Виявляти фактори, що визначають формування ландшафтно-біологічного різноманіття.

ПРО8. Уміти проводити пошук інформації з використанням відповідних джерел для прийняття обґрунтованих рішень.

ПРО10. Уміти застосовувати програмні засоби, ГІС-технології та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення екологічних досліджень.

ПРО21. Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.

4 Пререквізити

Для опанування матеріалів даної дисципліни студент повинен володіти знаннями та навичками з навчальної дисципліни: Інформаційні і комунікаційні технології.

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 напіваавтоматичне 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	30
Лабораторні заняття	30
Самостійна робота	120
Всього кредитів	6

6 Тематика курсу

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.

Лекція 1

Тема 1. Загальні поняття про інформаційні системи

Навчальні елементи:

Загальні поняття про інформацію. Інформаційні системи, їх класифікація та складові. Поняття про геоінформатику і географічні інформаційні системи. Области застосування ГІС. Складові компоненти ГІС. Відмінність ГІС від інших інформаційних систем.

Лекція 2

Тема 2. Структура, функції та технології ГІС

Навчальні елементи:

Функціональна структура ГІС. Функції ГІС. Геоінформаційні технології. Загальні вимоги до документування в ГІС. Класифікація ГІС.

Лекція 3

Тема 3. Моделі даних в ГІС

Навчальні елементи:

Відображення об'єктів реального світу в ГІС. Класифікація даних використовуваних в ГІС. Компоненти геоінформаційного простору.

Лекція 4

Тема 4. Джерела формування інформаційної бази ГІС

Навчальні елементи:

Картографічні джерела. Типи картографічної інформації. Координатна і висотна система картографічних джерел. Алгоритм застосування картографічних знань при роботі з ГІС. Дані дистанційних досліджень і фотограмметричні дані. Геодезичні й топографічні дані. Статистичні джерела даних.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2.

Лекція 5

Тема 5. Атрибутивні моделі подання даних в ГІС

Навчальні елементи:

Подання та вимір атрибутивних даних. Опис даних. Атрибутивні моделі баз даних. Функціонування баз даних. Управління даними в ГІС. Програмні засоби СУБД.

Лекція 6

Тема 6. Растрові моделі подання просторових даних

Навчальні елементи:

Способи представлення просторових даних в ГІС. Принципи побудови растрових моделей. Характеристики растрових моделей. Присвоєння значень пікселю. Відображення дискретних об'єктів. Відображення безперервних поверхонь. Способи формалізації просторових даних в растрових моделях. Формати растрової графіки.

Лекція 7

Тема 7. Векторні моделі даних в ГІС

Навчальні елементи:

Структури просторових даних. Векторне подання просторових даних. Точкова полігональна структура векторних даних. Організація збереження просторових даних в пам'яті комп'ютера. „Спагетна” модель. Топологічні відносини в ГІС. Векторно-топологічна (лінійно-вузлова) модель. Геореляційна структура. TIN – модель. Основні характеристики топологічних моделей. Вибір способу формалізації і перетворення структур даних.

Лекція 8

Тема 8. Уведення інформації в ГІС

Навчальні елементи:

Підготовка і перетворення даних. Цифрування за допомогою сканера. Вимоги до сканування і сканованих матеріалів. Векторизація сканованих растрових картографічних матеріалів. Ручна векторизація. Напівавтоматична векторизація. Автоматична векторизація. Апаратне та екранне дигітизування. Геокодування. Введення і редагування нових об'єктів з використанням вже існуючих графічних об'єктів. Групове редагування. Растрові картографічні дисплейні системи.

Лекція 9

Тема 9. Організація збереження даних в ГІС

Навчальні елементи:

Пошарова організація збереження просторових даних. Об'єктно-орієнтована організація збереження просторових даних. Вимоги до створення та управління базами геопросторових даних.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3.

Лекція 10

Тема 10. 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 11

Тема 11. 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 12

Тема 12. 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.

Лекція 13

Тема 13. 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 14

Тема 14. 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 15

Тема 15. 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.

7 Система оцінювання та вимоги

Загальна система оцінювання курсу	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> Щонайменше за результатами контролю протягом семестру ЗВО повинен одержати 10 балів
Умови допуску до підсумкового контролю	<p>Модуль за тематичним планом дисципліни та форма контролю:</p> <ul style="list-style-type: none"> Кількість балів - 20...60: 1. Тестові завдання 10...30 2. Лабораторні роботи 10...30
Підсумковий контроль	<p>Модуль за тематичним планом дисципліни та форма контролю:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 напрямами 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. Энди Митчел. Руководство по ГИС анализу. – Часть 1: Пространственные модели и взаимосвязи.; Пер. с англ. – Киев: ЗАО ЕСОММ Со; Стилос, 2000. – 198 с.
11. Документація по ERDAS IMAGINE - ERDAS Field Guide (ERDAS, USA).
12. Документація по ArcGIS (ESRI, USA).
13. Бурачек В.Г., Зацерковний В.І.Основи ГИС. 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.», Чернігів, 2000 р.-197с.
10. ДеМерс, Майкл Н. Географические Информационные Системы. Основы.: Пер. с англ.-М.: Дата+, 1999.-490с.
11. Энди Митчел. Руководство по ГИС анализу. – Часть 1: Пространственные модели и взаимосвязи.; Пер. с англ. – Киев: ЗАО ЕСОММ Со; Стилос, 2000. – 198 с.

12. PC ARC/INFO. User Guides. ESRI. California, 1994.
13. Understanding GIS. The ARC/INFO Method. ESRI. California, 1992.
14. William E. Huxhold, An Introduction to Urban Geographic Information Systems. -NY-Oxford: Oxford University Press, 1991. -334p.
15. Бусыгин Б.С., Гаркуша И.Н., Серединин Е.С., Гаевенко А.Ю. Инструментарий геоинформационных систем Справочное пособие . Киев.-2000. -174
16. Світличний О.О., Плотницький С.В. Основи ГІС. Навчальний посібник.- Суми; Університетська книга, 2006. 296с.
17. 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, -195с.
18. Bernhardsen T. Geographic Information Systems. - John Wiley & Sons, 1992, -318 pp.
19. ARCREVIEW №4, 2001 г.
20. Malczewski J. GIS and Multicriteria Decision Analysis. New York: John Wiley&Sons Inc., 1999.
21. P. Rigaux, M. Scholl, A. Vooisard. Spatial databases with application to GIS. - Academic Press, 2002.
22. Д. МакКой, К. Джонстон. ArcGIS Spatial Analyst. Руководство пользователя. - ESRI, 2001.
23. The OpenGIS Specification Model. Open GIS Consortium. <http://www.opengis.org> 1998 г.
24. 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>