



Проектування та реалізація програмних застосунків для геоінформаційних систем

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	121 Інженерія програмного забезпечення
Освітня програма	Інженерія програмного забезпечення інтелектуальних кібер-фізичних систем і веб-технологій
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	4 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити, 120 годин, з яких 54 години аудиторних (36 год лекції, 18 год практичні), 66 годин становить самостійна робота
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік/модульна контрольна робота
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>Швайко Валерій Григорович</i> , valshvaiko57@gmail.com , м.м. 096-596-16-91 Практичні / Семінарські: <i>Швайко Валерій Григорович</i> , valshvaiko57@gmail.com , м.м. 096-596-16-91 Лабораторні <i>Швайко Валерій Григорович</i> , valshvaiko57@gmail.com , м.м. 096-596-16-91
Розміщення курсу	Google Dysk

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

«Чому майбутньому фахівцю варто вчити саме цю дисципліну?»:

Дисципліна дає ефективний інструментарій для прогнозування, моделювання та аналізу природних та антропогенних процесів з використанням цифрових карт та аерокосмічних знімків. Також дисципліна надає приклади складних моделей даних та методів їх обробки, що є дуже важливим для студентів даної спеціальності.

Мета вивчення дисципліни:

Навчити студентів розробляти повноцінні програмні застосунки для ГІС, використовуючи сучасні технології, фреймворки та бібліотеки.

Предмет дисципліни та програмні результати¹ навчання:

Створення картографічних додатків для редагування цифрових карт, виконання геоінформаційного аналізу, публікації цифрових карт та результатів аналізу.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Вивчення кредитного модуля спирається на знання, отримані за програмою попередніх років навчання. У структурно-логічній схемі навчання зазначений кредитний модуль розміщується тоді, коли студенти вже прослухали такі дисципліни, “Основи програмування”, “Об’єктно-орієнтоване програмування”, “Конструювання програмного забезпечення”, “Алгоритми та структури даних”, «Бази даних», «Програмна інженерія» та набули певного досвіду у проектуванні інформаційних систем, програмуванні, і можуть виконати складні завдання комп’ютерного практикуму.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1 Методологія рішення геоінформаційних задач

Тема 1. Основні поняття ГІС

Тема 2. Алгоритми обробки географічних даних на Python.

Тема 3. Створення картографічних Веб - додатків

Тема 4. Проектування та розробка ГІС

4. Навчальні матеріали та ресурси

4.1. Базові

1. Erik Westra. Python Geospatial Development. Packt Publishing, 2017.
2. Dennis Jami, DeMers Michael N. “GIS For Dummies”. John Wiley & Sons, Inc., 2025. — 384 p. — ISBN-13: 978-1-394-31837-7.
3. MapServer 8.4.0 Documentation, <https://mapserver.org/documentation.html>
4. <https://docs.geoserver.org/> - документація по Геосерверу.

¹ Для нормативних дисциплін зазначається згідно матриці відповідності програмних компетентностей та результатів навчання в освітній програмі.

4.2. Допоміжні

1. Modeling Our World: The ESRI Guide to Geodatabase Concepts By Michael Zieler, ISBN 9781589482784, publish date 8/1/2010, 308 page
2. Thomas M. Lillesand, Ralph W. Kiefer, Jonathan W. Chipman "Remote Sensing and Image Interpretation", ISBN: 978-1-118-34328-9 February 2015 768 pages

Навчальний контент

4. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

4. Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
Розділ 1 Методологія рішення геоінформаційних задач 4.05.01	
Тема 1. Основні поняття ГІС.	
1	Лекція 1. Основні поняття ГІС, мета вивчення курсу розробки програмних додатків ГІС.
2	Лекція 2. Визначення та властивості цифрової карти.
3	Лекція 3. Растрова та векторна модель даних цифрових карт.
4	Лекція 4. Концепції геопросторових баз даних. Переваги використання СУБД для просторових даних. Просторові індекси. Просторові SQL запити.
Тема 2. Алгоритми обробки географічних даних на Python.	
5	Лекція 5. Огляд геоінформаційних компонент Python. Формування програмного середовища, встановлення необхідних компонент.
6	Лекція 6. Візуалізація географічних даних. Імпорт та експорт, робота з обмінними форматами.
7	Лекція 7. Компонента pandas для роботи з векторними даними
8	Лекція 8. Геоінформаційний аналіз з використанням компонент Python. Оверлейний аналіз.
9	Лекція 9. Геоінформаційний аналіз з використанням компонент Python. Побудова поверхонь.
10	Лекція 10. Растровий аналіз. Компонента rasterio для обробки аерокосмічних знімків.
11	Лекція 11. Растровий аналіз. Алгоритми класифікації поверхні Землі з використанням космічного знімку.
Тема 3. Створення картографічних Веб - додатків	

12	Лекція 12. Протоколи та стандарти Веб-ГІС. WMS, WFS, WMTS, OGC API.
13	Лекція 13. Серверні інструменти для створення Веб - додатків
14	Лекція 14. Веб-картографічні бібліотеки на стороні клієнт.
15	Лекція 15.Серверні ГІС-платформи. GeoServer, MapServer. Налаштування та публікація геосервісів.
16	Лекція 16. Розробка веб-ГІС застосунків з використанням JavaScript/HTML/CSS.
Тема 4. Проектування та розробка ГІС системи	
17	Лекція 17. Формування технічних вимог, створення технічного завдання, вибір архітектури, створення проекту.
18	Лекція 18.Командна розробка. Планування робіт,діаграма Ганта. Введення в системи контролю версій.

5. Практичні заняття (18 годин)

Ціль циклу комп'ютерних лабораторних робіт полягає в тому, щоб студенти отримали практичні навички програмних реалізацій алгоритмів обробки географічних даних, створення програмних застосунків для цієї обробки.

№	Назва лабораторної роботи
1	Створення геоінформаційної бази даних, цифрових шарів, створення та редагування картографічних об'єктів. Створення цифрової карти. Організація запитів за просторовими та атрибутивними ознаками.
2	Обмінні формати. Створення програми експорту об'єктів картографічного шару в обмінний формат (JSON, WKT). Відображення картографічних об'єктів.
3	Аналіз даних. Оверлейний аналіз. Створення програми оцінки наслідків паводку на Python.
4	Методи інтерполяції. Побудова растрових поверхонь на основі точкових вимірювань.
5	Растровий аналіз. Створення програми класифікації поверхні Землі методом k-means.
7	Публікація і використання цифрової карти в хмарному середовищі ArcGis On Line.
8	Створення Веб - застосунку з використанням JavaScript/HTML/CSS.

9	Створення проекту геоінформаційної системи(UML схеми використання, класів).Створення плану робіт, діаграма Ганта.
---	---

6. Лабораторні заняття

У даному кредитному модулі такий вид занять не передбачений

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання
1	Розділ 1 Методологія рішення геоінформаційних задач
	Тема 1.Основні поняття ГІС.
1	Встановлення інструментальних засобів ГІС та засобів програмування.
2	Визначення та властивості цифрової карти.Растрова та векторна модель даних цифрових карт.
3	Вивчення методів перетворення проєкцій і систем координат, геоінформаційного аналізу,
4	Концепції геопросторових баз даних.Переваги використання СУБД для просторових даних. Просторові індекси.Просторові SQL запити.
5	Створення програми конвертації картографічних об'єктів в обмінний формат (JSON,XML)
6	Ознайомлення з існуючими джерелами великих геоінформаційних даних.
	Тема 2. Алгоритми обробки географічних даних
	Вивчення компоненти pandas для роботи з векторними даними
7	Вивчення алгоритмів обробки космічних знімків.
8	Аналіз даних. Оверлейний аналіз.
	Аналіз даних. Алгоритми інтерполяції.
9	Реалізація алгоритма триангуляції Делоне
10	Растровий аналіз. Алгоритми класифікації поверхні Землі з використанням космічного знімку.
	Тема 3. Створення картографічних Веб - додатків
11	Вивчення протоколів та стандартів Веб-ГІС. WMS, WFS, WMTS, OGC API.
12	Робота з хмарними картографічними сервісами.
13	Вивчення та встановлення серверні інструментів для створення Веб - додатків.
14	Вивчення та встановлення веб-картографічні бібліотеки на стороні клієнт.
15	Серверні ГІС-платформи. GeoServer, MapServer. Налаштування та публікація геосервісів.
16	Освоєння розробка веб-ГІС застосунків з використанням JavaScript/HTML/CSS.
	Тема 4. Проектування та розробка ГІС системи
17	Ознайомлення з основними етапами проектування та розробки геінформаційної системи.

5. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування лекційних та практичних занять є обов'язковим за винятком поважних причин (хвороби, форс-мажорних обставин).

В разі пропущення занять з поважних причин викладач надає можливість студенту виконати усі або деякі лабораторні завдання (винятком є виконання деяких завдань у зв'язку із закінченням навчального процесу).

В разі пропущення занять без поважних причин, а також через порушення граничного терміну виконання завдання (deadline) студент може отримати 80% від максимальної оцінки відповідне завдання.

Протягом семестру студенти:

- виконують та захищають практичні роботи у відповідні терміни (на кожен лабораторну роботу відводиться тиждень для здачі),
- пишуть модульну контрольну роботу,
- повинні позитивно закрити дві атестації (в кінці березня та в середині травня),
- по закінченні навчального процесу складають диференційований залік.

6. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)***Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання*****1) Робота на лекціях**

На лекціях може бути проведено бліцопитування студентів. Такі опитування проводяться на довільних лекціях 5 разів протягом семестру, наприкінці лекції. Ваговий бал за вірну відповідь - 1. Максимальна кількість балів, що може отримати кожен студент за семестр - 5.

2) Практичні роботи

Максимальна кількість балів за усі виконані лабораторні роботи дорівнює 50 балів. Розподіл

Критерії оцінювання:***Виконання лабораторної роботи:***

- виконана своєчасно (протягом двох тижнів з моменту видачі), у повному обсязі – відповідний бал згідно номеру лабораторної роботи;
- виконана із запізненням – знімається 10 – 30% від максимальної кількості балів в залежності від терміну запізнення;
- виконана не самостійно, із запізненням – знімається 50% від максимальної кількості балів;
- невиконана протягом відведеного часу – 0 балів.

3) Модульна контрольна робота

Ваговий бал – 10. Максимальна кількість балів за контрольну роботу дорівнює 10 балів.

Якість виконання роботи:

- всі відповіді вірні та повні – 10 балів,
- у відповідях допущені несуттєві неточності – 8 балів,
- половина відповідей вірна – 5 балів,
- відповіді з суттєвими неточностями, але без критичних помилок – 2 бали,
- менше половини відповідей вірна – 0 балів.

Штрафні та заохочувальні бали за:

- активність на лабораторних заняттях

+ 2 бали

- виконання лабораторних робіт з використанням власного оптимального алгоритму + 1 бали
- відсутність на лабораторному занятті без поважної причини – 2 бали
- несвоєчасна здача лабораторних робіт (пізніше ніж за тиждень) – 0,5 балів;

4) Складання диференційованого заліку

Максимальний ваговий бал $r_{\text{зал}}=35$

Умови позитивної проміжної атестації.

Для отримання „зараховано” з першої проміжної атестації студент матиме не менше ніж 11 балів (за умови, що за 8 тижнів згідно з календарним планом контрольних заходів „ідеальний” студент має отримати $5+5+5+5 = 20$ балів).

Для отримання „зараховано” з другої проміжної атестації студент матиме не менше ніж 25 балів (за умови, що за 14 тижнів згідно з календарним планом контрольних заходів „ідеальний” студент має отримати $20 + 5+5+8+6+6 = 50$ балів).

Умови допуску до диференційованого заліку.

Необхідною умовою допуску до диференційованого заліку є зарахування усіх лабораторних робіт та виконання модульної контрольної роботи, а також стартовий рейтинг (R_c) не менше 40 балів. Для отримання заліку з кредитного модуля "автоматом" потрібно мати рейтинг не менш ніж 60 балів, а також зараховане виконання всіх завдань лабораторних робіт.

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру (шкала рейтингу) складає:

$$R = r_{\text{лек}} + r_{\text{прак}} + r_{\text{мод}} + r_{\text{зал}} = 5+50 + 10 + 35 = 100 \text{ балів.}$$

Стартовий рейтинг становить $R_c = r_{\text{лек}} + r_{\text{лаб}} + r_{\text{мод}} = 65$ балів.

Рейтинг заліку дорівнює 35 балів.

Таким чином, рейтингова шкала з кредитного модуля складає

$$R = 65+35=100 \text{ балів.}$$

Для отримання студентом відповідних оцінок (ECTS та традиційних) його рейтингова оцінка RD переводиться згідно таблиці:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

7. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- *перелік питань, які виносяться на семестровий контроль (наприклад, як додаток до силабусу);*
- *можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою;*
- *інша інформація для студентів/аспірантів щодо особливостей опанування навчальної дисципліни.*

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено Асистент, Швайко Валерій Григорович

Ухвалено кафедрою ІПЗЕ (протокол № 42 від 18.06.2025)

Погоджено Методичною комісією факультету² (протокол № __ від ____)

² Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.