Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України

Відділ прикладної інформатики

Моделі, методи та програмні інструменти оброблення та візуалізації геопросторових даних

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	***Третій (освітньо-науковий)***
Галузь знань	*Галузь F Інформаційні технології*
Спеціальність	*F3 – Комп'ютерні науки*
Освітньо-наукова програма	*Інформаційні технології*
Статус дисципліни	*Вибіркова*
Форма навчання	*очна (денна)*
Рік підготовки, семестр	*2 рік, весняний семестр*
Обсяг дисципліни	*90 годин / 3 кредити ЄКТС* *(лекції – 20 год., практичні заняття – 10 год., СРС – 60 год.)*
Семестровий контроль/ контрольні заходи	*залік, модульна контрольна робота*
Розклад занять	*2 год лекційних та 1 год практичних занять на тиждень*
Мова викладання	*Українська*
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лекції та практичні заняття проводить: *к.т.н., Крета Дмитро Леонідович*
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/c/ODY3MzI1Mzc2MjEz?cjc=7hhlsq2n

Програма навчальної дисципліни

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

Дисципліна "Моделі, методи та програмні інструменти оброблення та візуалізації геопросторових даних " *спрямована на ознайомлення аспірантів із сучасними науковими концепціям, поняттями, специфічними методами, моделями, їх застосування у сучасних системах підтримки прийняття рішень, тенденціями розвитку інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень, в тому числу у національній безпеці та обороні, екологічній безпеці та природокористуванні. Розглядаються питання аналізу, обробки і зберігання великих колекцій даних, отриманих з різних джерел. Досліджуються основи побудови систем підтримки прийняття рішень, орієнтованих на застосування великих обсягів даних, вивчення особливостей прийняття управлінських рішень на основі інтелектуального аналізу даних, отриманих з відкритих джерел, поглиблення практичних навичок використання спеціалізованого програмного забезпечення для аналізу даних та розроблення власного.*

Мета: *набуття здатності продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні науково-прикладні задачі та проблеми в галузі професійної та дослідницько-інноваційної діяльності у сфері комп'ютерних наук, розробляти та досліджувати інформаційні технології, математичні й комп'ютерні моделі, системи аналізу даних, інтелектуальні та геоінформаційні системи для завдань екологічної безпеки, природокористування, національної безпеки.*

Предмет вивчення – *сучасні моделі, методи, алгоритми, технології інтелектуального аналізу даних, процеси та способи отримання, представлення, обробки, аналізу, передачі, зберігання даних в комп'ютерних системах підтримки прийняття рішень.*

Програмні результати навчання:

Загальні компетентності

ЗК01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
ЗК02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел
ЗК04 Здатність розв'язувати комплексні проблеми комп'ютерних наук на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності
ЗК06 Здатність до набуття концептуальних та методологічних знань в галузі чи на межі галузей знань або професійної діяльності, використання спеціалізованих умінь/навичок і методів, необхідних для розв'язання значущих проблем у сфері професійної діяльності, науки та/або інновацій, розширення та переоцінки вже існуючих знань і професійної практики, безперервного саморозвитку та самовдосконалення

Фахові компетентності

СК01 Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у комп'ютерних науках та дотичних до них міждисциплінарних напрямах і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з комп'ютерних наук та суміжних галузей.
СК02 Здатність застосовувати сучасні методології, методи та інструменти експериментальних і теоретичних досліджень у сфері комп'ютерних наук, сучасні цифрові технології, бази даних та інші електронні ресурси у науковій та освітній діяльності.
СК03 Здатність виявляти, ставити та вирішувати дослідницькі науково-прикладні задачі та/або проблеми в сфері комп'ютерних наук, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.
СК06 Здатність аналізувати та оцінювати сучасний стан і тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій
СК08 Здатність дотримуватись академічної та професійної доброчесності, морально-етичних правил поведінки, етики досліджень в академічному середовищі

Програмні результати

ПРН 01 Мати передові концептуальні та методологічні знання з комп'ютерних наук і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напряму, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.
ПРН 03 Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.
ПРН 04 Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у комп'ютерних науках та дотичних міждисциплінарних напрямах.
ПРН 05 Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з комп'ютерних наук та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

ПРН 06 Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.
ПРН 10 Відшуковувати, оцінювати та критично аналізувати інформацію щодо поточного стану та трендів розвитку, інструментів та методів досліджень, наукових та інноваційних проєктів з комп'ютерних наук.

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

Дисципліна «Моделі, методи та програмні інструменти оброблення та візуалізації геопросторових даних» вивчається у осінньому (третьому), тому для успішного засвоєння дисципліни необхідні знання з дисциплін «Стан та перспективи розроблення інформаційних технологій та комп'ютерних систем», «Сучасні методи, моделі та технології оброблення даних у інформаційно-комунікаційних системах». Для вивчення дисципліни «Моделі, методи та програмні інструменти оброблення та візуалізації геопросторових даних» аспірант має бути знайомий з основами інтелектуального налізу даних вміти розробляти та використовувати бази даних та знань, мати базові навички з програмування. На результатах навчання з дисципліни «Моделі, методи та програмні інструменти оброблення та візуалізації геопросторових даних» базуються підготовка дисертаційного дослідження та написання дисертації.

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Вступ до географічних інформаційних систем.

Тема 2. Ознайомлення й опанування сучасними інформаційними технологіям, . ArcGIS.

Тема 3. Оновлення карт за растровими джерелами даних. Геоприв'язка растрових даних.

Тема 4. Оцифрування растрових данних та створення баз даних.

Тема 5. Аналіз просторових та атрибутивних даних.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Yakovliev, Y., Rogozhin, O., Stefanyshyn, D., Kreta, D., Anpilova, Y., Myrontsov, M. (2024). Environmental and Geological Hazards After the Explosion of the Kakhovka Hydroelectric Power Plant and Rehabilitation Options. In: Babak, V., Zaporozhets, A. (eds) Systems, Decision and Control in Energy VI. Studies in Systems, Decision and Control, vol 552. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-67091-6_25
2. Anpilova, Y., Trofymchuk, O., Yakovliev, Y., Kreta, D., & Trysnyuk, V. (2020). GIS for environmental monitoring and assessment in mining regions of Ukraine. In XIV International Scientific Conference "Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment" (Vol. 2020, No. 1, pp. 1-5). European Association of Geoscientists & Engineers. https://doi.org/10.3997/2214-4609.202056094
3. O. Hordiienko, Y. Anpilova, Y. Yakovliev, D. Kreta (2021) Using Radar Satellite Imagery to Detect Natural and Technogenic Changes in Landscapes. CEUR: ITMMES 2021. Vol. 3021. Pp. 76-86. http://ceur-ws.org/Vol-3021/ 1.4. Yakovliev, Y., Rogozhin, O., Stefanyshyn, D., Kreta, D., Anpilova, Y., Myrontsov, M. (2024). Environmental and Geological Hazards After the Explosion of the Kakhovka Hydroelectric Power Plant and Rehabilitation Options. In: Babak, V., Zaporozhets, A. (eds) Systems, Decision and Control in Energy VI. Studies in

Systems, Decision and Control, vol 552. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-67091-6_25
4. Рогожин О.Г., Яковлев Є.О., Крета Д.Л. (2023)Оновлена електронна карта прояву та розвитку підтоплення за причинами в України Екологічна безпека та природокористування, 46, 124-137.. https://doi.org/10.32347/2411-4049.2023.2.124-137
5. Яковлев Є.О., Рогожин О.Г., Стефанишин Д.В., Крета Д.Л. (2023) Регіональні еколого-геологічні наслідки підриву Каховського гідровузла в контексті вибору варіанту його відновлення Екологічна безпека та природокористування, 48, 91-116 https://doi.org/10.32347/2411-4049.2023.4.91-116

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

№ п/п	Змістові модулі / теми	Кількість годин, відведених на:			Термін виконання
		лекції	лаб. заняття	сам. робота.	
1	2	3	4	5	6
Т1	Вступ до географічних інформаційних систем. *Короткий зміст теми:* Ознайомлення зі штучними супутниками Землі. Ознайомлення з відкритими базами доступу до сучасних космічних знімків за допомогою EO Browser. Знайомство з віртуальним глобусом Google Earth Pro. Тема 1.4. Створення ГІС проєкту.	4	2	12	1-й -3-й тижні
Т2	Ознайомлення й опанування сучасними інформаційними технологіям, . ArcGIS. *Короткий зміст теми:* Користування базами космічних знімків. Обробка даних дистанційного зондування. Класифікація за методом максимальної подібності знімків дистанційного зондування. Символізація даних та використання класифікацій: номінальних, порядкових, інтервалу та відношення в ArcGIS. Створення ГІС проєкту.	4	2	12	4-й -6-й тижні
Т3	Оновлення карт за растровими джерелами даних. Геоприв'язка растрових даних. *Короткий зміст теми:* Користування базами космічних знімків. Створення ГІС проєкту.	4	2	12	7-й -9-й тижні
Т4	Оцифрування растрових данних та створення баз даних. *Короткий зміст теми:* Геоприв'язка растрових даних. Оцифрування растрових данних та створення баз даних. Створення просторової та атрибутивної вибірки. Розрахунок геометрії.	4	2	12	10-й -12-й тижні
Т5	Аналіз просторових та атрибутивних даних. *Короткий зміст теми:* Додаткові модулі аналізу ArcGIS Extensions.	4	2	12	13-й -15-й тижні
МКР	*Модульна контрольна робота*				15й тиждень
	Всього модуль	**20**	**10**	**60**	

6. Практичні/Лабораторні заняття

1	Ознайомлення з відкритими базами доступу до космічних знімків супутників Sentinel-1, Sentinel -2, з сайту Copernicus https://browser.dataspace.copernicus.eu/
2	Автоматичне виділення об'єкту на космічних знімках. Класифікація знімків за вибірковими ознаками.
3	Геоприв'язка растрових даних.
4	Векторізація та створення фінального проєкту
5	Додаткові модулі аналізу ArcGIS Extensions. ArcScan, Geoststistical Analyst, Spatial Analyst

Практичні роботи: демонструють методики ГІС-обробки та ГІС-аналізу, а також містять запитання для надання відповіді.

Практичні роботи:

У більшості практичних робіт буде використовуватися програмне забезпечення ArcGIS, яке доступне через віддалений термінал на сервері ГІС або за бажанням студента навчальна версія ГІС може бути встановлена на його особистому комп'ютері.

Частина практичних робіт, що стосується програмного забезпечення, може бути виконана за сприяння ваших одногрупників (через електронну пошту або Skype), однак вся письмова робота та картографічні продукти мають бути виконані та подані особисто.

7. Самостійна робота студента/аспіранта

№	Вид самостійної роботи	Кількість годин (орієнтовно)
1.	Підготовка до аудиторних занять	10
2.	Написання реферату за темою індивідуального дослідження	10
3.	Формування наборів даних для аналізу	10
4.	Проведення розрахунків за даними космічних знімків за обраною темою	10
5	Самостійне дослідження обраних додаткових модулів середовища для власної наукової діяльності	10
6	Формування звіту за результатами дослідження, підготовка презентації виступу	10
	Всього	**60**

Політика та контроль

8. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Вимоги, яких має дотримуватися студент в рамках даної дисципліни:

- правила відвідування занять: відвідування лекцій та практичних занять, а також відсутність на них, не оцінюється. Однак, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання та проводяться контрольні заходи (тести) з поточної оцінки самостійної роботи студентів з засвоєння поточного матеріалу. Останні є складовою частиною поточного рейтингу і проводяться тільки у день проведення відповідних лекцій та практичних занять. Система оцінювання орієнтована на отримання балів за своєчасність виконання студентами практичних та контрольних робіт, а також виконання завдань, які здатні розвинути практичні уміння та навички;
- правила поведінки на заняттях: студент повинен брати участь у розв'язку задач, готувати короткі доповіді;

- захист практичних (лабораторних) робіт – захист відбувається у визначені терміні під час аудиторних занять;
- політика щодо академічної доброчесності– політика та принципи академічної доброчесності визначені у Етичному кодексі вченого Інституту телекомунікацій та глобального інформаційного простору НАН України.

9. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Семестровий контроль - залік. Рейтингова система оцінювання результатів навчання передбачає оцінювання заходів поточного контролю з дисципліни впродовж семестру. Рейтингова оцінка здобувача складається з балів, отриманих здобувачем за результатами заходів поточного контролю. Рейтингова оцінка доводиться до здобувачів на передостанньому занятті з дисципліни в семестрі. Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань

Зі здобувачами, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому за розкладом занятті з дисципліни в семестрі викладач проводить семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи.

Для посилення зацікавленості здобувачів у якісному виконанні індивідуальних семестрових завдань, передбачених індивідуальним навчальним планом здобувача, рейтингову оцінку, у разі виконання залікової контрольної роботи, можна визначати як суму балів за залікову контрольну роботу та балів за індивідуальне семестрове завдання. У цьому випадку розмір шкали оцінювання залікової контрольної роботи зменшується на максимальне значення балів, передбачених за виконання відповідного індивідуального семестрового завдання.

Після виконання залікової контрольної роботи, якщо оцінка за залікову контрольну роботу більша ніж за рейтингом, здобувач отримує оцінку за результатами залікової контрольної роботи. Якщо оцінка за залікову контрольну роботу менша ніж за рейтингом, то здобувач отримує більшу з оцінок, що отримані за результатами залікової контрольної роботи або за рейтингом.

До відомості семестрового контролю викладач заносить рейтингові бали, отримані здобувачем у семестрі або за результатами виконання залікової контрольної роботи, та оцінку відповідно до цих балів

Критерії нарахування балів:

1. Практичні заняття оцінюються виходячи з максимальної кількості балів - 20 бали кожне:

– «відмінно» – 95 відсотків максимального балу;
– «добре» –75-95 відсотків максимального балу;
– «задовільно» – 60-75 відсотків максимального балу;
– «достатньо» – 50 відсотків – робота виконана, але не захищена.

Умови допуску до підсумкового контролю є зарахування усіх практичних робіт.

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

– виконання практичних (лабораторних) робіт;

– виконання самостійної роботи.

За період вивчення дисципліни студент може набрати 100 балів. Їх розподіл між видами робіт наведено в таблиці 1

Таблиця 1

Бали за виконання	Номер практичної роботи або теми					Разом
	1	2	3	4	5	

Практичної роботи	10	10	10	10	10	100
Самостійної роботи	10	10	10	10	10	

2. Залікова контрольна робота оцінюється за такими критеріями:

– «відмінно» – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд;

– «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», або незначні неточності);

– «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації. що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки);

– «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Залікова контрольна робота передбачається у вигляді тесту, критерії оцінювання тесту:

Кількість правильних відповідей	*Відсоток правильних відповідей*	*Оцінка за національною шкалою*	*Оцінка за шкалою ECTS*
48-50	*95-100*	*Відмінно*	*A*
41-47	*82-94*	*Дуже добре*	*B*
37-40	*75-81*	*Добре*	*C*
34-36	*69-74*	*Задовільно*	*D*
30-33	*60-68*	*Достатньо*	*E*
5-29	*10-13*	*Не задовільно*	*FX*

Відповідність рейтингових балів оцінкам за шкалою Інституту та шкалою ECTS

Рейтингова оцінка	*Оцінка за національною шкалою*	*Оцінка за шкалою ECTS*
90-100	*Відмінно*	*A*
82-89	*Дуже добре*	*B*
75-81	*Добре*	*C*
69-74	*Задовільно*	*D*
60-68	*Достатньо*	*E*
45-59	*Не задовільно*	*FX*
Невиконання умов допуску до семестрового контролю	*Не допущено*	

10. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- є можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів Coursera за відповідною тематикою – зараховується додатково до 10 балів до загального рейтингу студента, якщо студент набрав не менше 75 балів за період вивчення курсу та отримав відповідний сертифікат.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):
Склав: к.т.н. Крета Дмитро Леонідович
Затверджено:
Вченою радою Інституту телекомунікацій
і глобального інформаційного простору
НАН України Протокол № 10 від 13 серпня 2026 р.
Введено в дію:
Наказом директора
Наказ від 14 серпня 2026 р. № 12