

Силабус курсу:

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА
ДИСТАНЦІЙНИХ ЗАСОБІВ ЗОНДУВАННЯ**



Ступінь вищої освіти:	бакалавр
Спеціальність:	122 «Комп'ютерні науки», 123 «Комп'ютерна інженерія»
Рік підготовки:	3
Семестр викладання:	весняний
Кількість кредитів ЄКТС:	5
Мова(-и) викладання:	українська
Вид семестрового контролю	залік

Автор курсу та лектор:

автор курсу д.ф., Критська Я.О.			
вчений ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я та по-батькові			
доц. кафедри комп'ютерних наук та інженерії			
посада			
krytska@snu.edu.ua	-	Skype: YA Kritska	405/205 НК, за
електронна адреса	телефон	месенджер	розкладом консультації

Викладач лабораторних та практичних занять:*

вчений ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я та по-батькові			
посада			
krytska@snu.edu.ua	-	Skype: YA Kritska	407/205 НК, за
електронна адреса	телефон	месенджер	розкладом консультації

Анотація навчального курсу

Цілі вивчення курсу:

Наведені в курсі матеріали спрямовані на формування у студентів знань і навичок з теоретичних та практичних основ застосування програмних засобів і технологій дистанційного зондування Землі (ДЗЗ); формування навичків створення геостатистичних операцій через доступний інтерфейс прикладного програмування (API) і пов'язане веб-інтерактивне середовище розробки, що забезпечує створення прототипів для візуалізації, дешифрування та аналізу геопросторових даних.

Метою лекційних занять за дисципліною «Інформаційні технології геоінформаційних систем та дистанційних засобів зондування» є забезпечення достатнього рівня теоретичних знань, необхідних для розуміння інструментів дослідження супутникових і аерокосмічних фотознімків земної поверхні; використання архівів даних географічної інформації, що включає екологічні, метеорологічні, кліматичні, гео-фізичні, соціально-економічні та радіолокаційні зображення.

Метою лабораторних робіт за дисципліною є дослідження найбільш популярних, функціональних крос-платформних ГІС, які є у вільному доступі (відповідно до ліцензії GNU GPL), що динамічно розвивається і використовується на міжнародному рівні в академічному і професійному середовищі для вирішення різноманітних суспільних проблем, включаючи вирубку лісів, посуху, катастрофи, хвороби, продовольчу безпеку, управління водними ресурсами, моніторинг клімату та охорона навколишнього середовища. Формування здатності і готовності здобувача до використання набутих знань та умінь на практиці, формування самостійного здійснення аналізу даних з загальнодоступних каталогів, використовуючи веб-інтерактивне середовище розробки, а також низку інструментів спеціального програмного забезпечення ГІС (геоінформаційних систем).

Метою самостійної роботи за дисципліною є систематизація і закріплення отриманих теоретичних знань і практичних навичок здобувачів вищої освіти; формування умінь застосування програмного забезпечення ГІС з відкритим програмним кодом для створення прототипів модулів аналізу, обробки і візуалізації даних в рамках сформованих індивідуальних завдань.

Курс може бути корисним студентам за спеціальностями в галузі «12. Інформаційні технології», а також майбутнім фахівцям, що планують працевлаштування на підприємства та фірми діяльність яких пов'язана з дистанційним дослідженням природних та антропогенних процесів, оцінкою супутникових інформаційних систем.

Результати навчання:

Знати: методи функціонування баз даних ГІС, методи формалізації просторово-розподіленої інформації, технології цифрування і автоматизованого введення, сканування, векторизації, геокодування і візуалізація інформації в ГІС, тематичне картографування, технології програмного геостатистичного аналізу, моделювання і прогнозування наборів даних в сфері кліматології, метеорології, гідрології, геології, ландшафтознавства, урбаністики, лісознавства агрономії, моніторингу надзвичайних ситуацій, охорони довкілля та раціонального природокористування.

Вміти: ефективно використовувати програмні і технічні засоби візуалізації картографічної і геопросторової інформації, застосовувати програмне забезпечення ГІС з відкритим програмним кодом для створення прототипів модулів аналізу, обробки і візуалізації даних в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі аналізу, синтезу та проектування інформаційних технологій за галузями.

Призначено для інженерів, які займаються розробленням та впровадженням систем автоматизованого картографування, створенням цифрових моделей рельєфу природного та антропогенного масивів, зонуванням і моделюванням поверхонь і оцінкою їх змін, налаштуванням робочого середовища геоінформаційних обчислювальних ресурсів для обробки дуже великих масивів геопросторових даних; для студентів університетів, які навчаються за напрямками інформаційної безпеки, комп'ютерних наук, комп'ютерної та програмної інженерії, а також для викладачів відповідних курсів.

Передумови до початку вивчення:

Базові знання гіпотез і статистичного оцінювання параметрів; та уявлення зі створення системних та прикладних програм на мові Python, JavaScript; з програмування, а саме розділів з об'єктно-орієнтованої методології побудови програм, систем розподілених обчислень, хмарних обчислень, дискретної математики, чисельних методів, теорії чисел, знання теорії ймовірності, ймовірнісних процесів та математичної статистики.

Мета курсу (набуті компетентності)

В наслідок вивчення даного навчального курсу здобувач вищої освіти набуде наступних компетентностей:

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу геопросторових даних супутникових знімків.
2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, баз даних, бібліотек геоінформаційних систем.
3. Здатність до збирання даних та проведення інтелектуального багатовимірного аналізу даних, оперативної аналітичної обробки з візуалізацією результатів аналізу в процесі розв'язання прикладних задач в предметної галузі інформаційних технологій.
4. Здатність використовувати, розробляти та досліджувати математичні методи та алгоритми обробки даних (статистичні, алгебраїчні, комбінаторні, теоретико-інформаційні та інші).
5. Вирішувати, використовуючи методи та алгоритми аналітичної обробки та інтелектуального аналізу даних, задачі класифікації, кластерного аналізу, пошуку асоціативних зв'язків, використовуючи програмні інструменти багатовимірного аналізу даних, із подальшою візуалізацією одержаних результатів.
6. Застосовувати на практиці інструментальні програмні засоби проектування, тестування, візуалізації, аналізу задля забезпечення працездатності інформаційних системи у різних умовах експлуатації.

Структура курсу

№	Тема	Години (Лк/ЛБ)	Стислий зміст	Інструменти і завдання
1.	Введення в основи курсу. Тенденції і перспективи розвитку геоінформаційних технологій в сучасному світі	6/4	Основні поняття, терміни і визначники. Задачі, методи і апаратне забезпечення ГІС. Стан і перспективи розвитку дистанційних методів зондування Землі	Участь в обговоренні Індивідуальні завдання
2.	Функціонування баз даних ГІС, подання об'єктів в реальному часі, моделі даних, керування даними ГІС	6/4	Отримання, опрацювання та візуалізація супутникових знімків (Copernicus Open Access Hub, EO browser, USGS Earth Explorer, Earthdata Search, NASA – Giovanni, ресурси для комерційного використання). Програмне забезпечення найбільш популярних систем дистанційного зондування (Landsat, Sentinel, Terra (Modis, Aster), RapidEye, Planet Labs)	Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання
3.	Основи дешифрування і інтерпретації зображень	6/4	Програмне забезпечення для роботи з супутниковими знімками (ArcGis, R, QGIS, SNAP, Google Earth), попередня обробка і інтерпретація космічних знімків. Автоматична класифікація.	Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання
4.	Методи формалізації просторово-розподіленої інформації	6/4	Архітектура систем геоінформаційних даних. Редактор коду Earth Engine. Растрове подання просторових даних.	Участь в обговоренні

№	Тема	Години (Лк/ЛБ)	Стислий зміст	Інструменти і завдання
			векторне подання метричних даних. вибір способу формалізації і обробки структур даних. Операції над великими масивами даних у широкому діапазоні просторових масштабів.	Індивідуальні завдання
5.	Технології введення просторових даних	6/4	Автоматичне введення даних (сканування, векторизація, геокодування), редагування, оцінка якості створення цифрових карт. Системи автоматизованого картографування. Інструменти бібліотек на основі зображень. Бібліотека наборів інструментів машинного навчання. Клієнтські бібліотеки для мов Python і JavaScript.	Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання
6.	Геоінформаційні технології просторового аналізу і моделювання	6/4	Обчислювальні системи геопросторових даних. Статистичний аналіз, просторовий аналіз, оверлейний аналіз, мережевий аналіз. Контрольована класифікація, регресія та неконтрольована кластеризація, а також операції над матрицями плутанини для оцінки точності. Проектування скриптів для маніпуляції проксі-об'єктами в Earth Engine, які записують ланцюжок операцій і збирають повне обчислення для оцінки.	Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання
7.	Геостатистичний аналіз і моделювання	6/4	Геостатистичне моделювання, просторова інтерполяція, детерміновані і локально-стохастичні методи просторової інформації. Моделювання поверхонь і програмна візуалізація результатів просторового аналізу. Операції над великими масивами даних у широкому діапазоні просторових масштабів.	Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання

Рекомендована література

1. Global Forest Watch. URL: <https://www.globalforestwatch.org/map>.
2. Основи створення електронних карт на базі програмного забезпечення Arcgis 10. 1 / Бревус С. М. та ін. Київ : ТОВ «СІТІПРІНТ», 2013. 142 с.
3. Український П. Онлайн-довідник зі спектральних індексів idb: вся інформація зі спектральних індексів в одному місці. 2019. URL: www.50northspatial.org/ua/idb-remote-sensing-indices-database/.
4. Float. URL: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/tools/spatialanalyst-toolbox/float.htm>.
5. Свідзінська Д. В. Методи геоecологічних досліджень: геоінформаційний практикум на основі відкритої ГІС SAGA : навч. посіб. Київ : Логос, 2014. 402 с.
6. Перекласифікація с использованием диапазонов значений. URL: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/reclass-by-ranges-of-values.htm>.
7. Растр в полигоны. URL: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/tools/conversion-toolbox/raster-to-polygon.htm>.
8. Абаді та ін., М. Абаді , А. Агарвал , П. Бархем , Е. Бревдо , З. Чен , Ч. Сітро , Г. С. Коррадо та ін. Tensorflow: великомасштабне машинне навчання на гетерогенних розподілених системах. 2016.
9. Г. Камара, Р. Соуза, Б. Педроса, Л. Віньяс, А. М. Монтейро, Пайва та ін. TerraLib: технологія підтримки інновацій ГІС. Proc. II Бразильський симпозіум з геоінформатики. GeoInfo2000, 2, 2000. с. 1 - 8
10. Ч. Чемберс, А. Ранівала, Ф. Перрі, С. Адамс, Р. Р. Генрі, Р. Бредшоу, Н. Вайзенбаум FlumeJava: прості, ефективні паралельні конвеєри даних. ACM SIGPLAN Hi, 45 (6), 2010. с. 363 - 375
11. F. Chang, J. Dean, S. Ghemawat, WC Hsieh, DA Wallach, M. Burrows, T. Chandra та ін. Bigtable: розподілена система зберігання структурованих даних. ACM Trans. Обчис. сист. , 26 (2), 2008. с. 4
12. Б. Колтін, С. Макмайл, Т. Сміт, Т. Фонг Автоматичне посилене картування паводків із супутникових даних Int. J. Remote Sens. 37 (5), 2016. с. 993-1015
13. Б. Колтін , С. Макмайл , Т. Сміт , Т. Фонг Автоматичне посилене картування паводків із супутникових даних. Int. J. Remote Sens. , 37 (5) (2016) , с . 993-1015
14. Б. Колтін , С. Макмайл , Т. Сміт , Т. Фонг Автоматичне посилене картування паводків із супутникових даних Int. J. Remote Sens., 37 (5), 2016. с . 993-1015
15. Політика доступу до даних Copernicus, 2016. Політика доступу до даних Copernicus. Режим доступу: <http://www.copernicus.eu/main/data-access> (2016)
16. JC Corbett , J. Dean , М. Epstein , А. Fikes , С. Frost , J. Furman , S. Ghemawat та ін. Spanner: глобально поширена база даних Google ACM Trans. Обчис. сист., 31 (3), 2013. с. 8
17. Дж. Донг , Х. Сяо , М. А. Менаргез , Г. Чжан , Ю. Цінь , Д. Тау , Ч. Бірадар , Б. Мур Картографування території посадки рису в північно-східній Азії за допомогою зображень Landsat 8, алгоритму на основі фенології та Google Earth Engine Remote Sens. Environ , 185 (2016) , 2016. с . 142-154

18. Дж. Н. Хьюз , А. Анекс , К. Н. Айхельбергер , А. Фокс , А. Гулберт , М. Ронквест. GeoMesa: розподілена архітектура для просторово-часового злиття. SPIE Defense + Security (стор. 94730F–94730F) , Int. соц. Optics Photonics, 2015.
19. Р. Немані , П. Вотава , А. Міхаеліс , Ф. Мелтон , Ч. Мілесі Спільні суперкомп'ютери для науки про глобальні зміни. EOS Trans. Am. Геофіз. Союз , 92 (13), 2011. с. 109 - 110
20. JF Pekel , A. Cottam , N. Gorelick , AS Belward Картографування високої роздільної здатності глобальних поверхневих вод та їх довгострокових змін. Природа, 2016.
21. А. Верма , Л. Педраса , М. Коруполу , Д. Оппенгеймер , Е. Тюн , Дж. Уїлкс Управління великими кластерами в Google разом із Borg. Proc. EuroSys 10, 18. ACM, 2015.
22. Критська Я.О., Білобородова Т.О. Дослідження методів обробки та аналізу геопросторових зображень для віддаленого моніторингу поверхневих вод. Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. Науковий журнал. Сєверодонецьк : СНУ ім.В.Даля. 2022. № 1 (271). С. 11-17. DOI: 10.33216/1998-7927-2019-253-5-53-62

Методичне забезпечення

1. Я.О. Критська Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни "Програмні засоби геоінформаційних систем та дистанційних засобів зондування" дипломного проекту (роботи) бакалавра за спеціальностями 122 "Комп'ютерні науки та інформаційні технології", 123 "Комп'ютерна інженерія", 125 "Кібербезпека" для студентів денної та заочної форм навчання / Під ред. І.С. Скарги-Бандурової – Сєверодонецьк: СНУ ім. В. Даля, 2017. – 71 с.

Оцінювання курсу

За повністю виконані завдання студент може отримати визначену кількість балів:

Інструменти і завдання	Кількість балів
Участь в обговоренні	10
Тести	25
Виконання лабораторних і практичних робіт	35
Залік	30
Разом	100

Шкала оцінювання студентів

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Політика курсу

Плагіат та академічна доброчесність:

Студент може пройти певні онлайн-курси, які пов'язані з темами дисципліни, на онлайн-платформах. При поданні документу про проходження курсу студенту можуть бути перераховані певні теми курсу та нараховані бали за завдання.

Під час виконання завдань студент має дотримуватись політики академічної доброчесності. Запозичення мають бути оформлені відповідними посиланнями. Списування є забороненим.

Завдання і заняття:

Всі завдання, передбачені програмою курсу мають бути виконані своєчасно і оцінені в спосіб, зазначений вище. Аудиторні заняття мають відвідуватись регулярно. Пропущені заняття (з будь-яких причин) мають бути відпрацьовані з отриманням відповідної оцінки не пізніше останнього тижня поточного семестру. В разі поважної причини (хвороба, академічна мобільність тощо) терміни можуть бути збільшені за письмовим дозволом декана.

Поведінка в аудиторії:

На заняття студенти вчасно приходять до аудиторії відповідно до діючого розкладу та обов'язково мають дотримуватися вимог техніки безпеки.

Під час занять студенти:

- не вживають їжу та жувальну гумку;
- не залишають аудиторію без дозволу викладача;
- не заважають викладачу проводити заняття.

Під час контролю знань студенти:

- є підготовленими відповідно до вимог даного курсу;
- розраховують тільки на власні знання (не шукають інші джерела інформації або «допомоги» інших осіб);
- не заважають іншим;
- виконують усі вимоги викладачів щодо контролю знань.