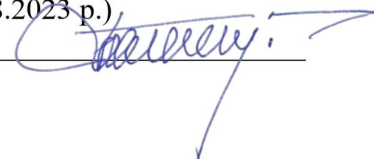


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет геологічний
Кафедра екологічної та інженерної геології і гідрогеології

Затверджено

на засіданні кафедри екологічної та
інженерної геології і гідрогеології
факультету геологічного
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 13 від 30.08.2023 р.),
Завідувач кафедри _____
доц. Петро ВОЛОШИН



Силабус з навчальної дисципліни

«ГІС В ГІДРОГЕОЛОГІЇ ТА ІНЖЕНЕРНІЙ ГЕОЛОГІЇ»,

що викладається в межах ОПП Інженерна геологія та гідрогеологія

другого (магістерського) рівня вищої освіти для здобувачів з

спеціальності 103 Науки про Землю

Львів 2023 р.

Назва курсу	ГІС в гідрогеології та інженерній геології
Адреса викладання курсу	Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Геологічний факультет Кафедра екологічної та інженерної геології і гідрогеології
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	10 Природничі науки 103 Науки про Землю
Викладачі курсу	Кремінь Надія Юріївна – кандидат географічних наук, доцент (асистент) кафедри екологічної та інженерної геології і гідрогеології
Контактна інформація викладачів	<i>e mail:</i> nadiya.kremin@lnu.edu.ua <i>Сторінка викладачів:</i> https://geology.lnu.edu.ua/employee/kremin-n-yu ; вул. Грушевського, 4, кімнати 204-206
Консультації з питань навчання по дисципліні	Консультації, за необхідності, проводяться в день лекцій і лабораторних занять, або за попередньою домовленістю. Крім того, можливі онлайн консультації за допомогою Viber, Telegram, Zoom, Teams, електронну пошту або інші ресурси. Для погодження часу онлайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача або телефонувати. Тел.: (032) 239-44-57; (096)150-53-23
Сторінка курсу	https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=5214 https://geology.lnu.edu.ua/course/his-v-hidroheolohii-ta-inzhenerniy-heolohii
Інформація про курс	Дисципліна “ГІС в гідрогеології та інженерній геології” є вибірковою дисципліною зі спеціальності 103 Науки про Землю для освітньо-професійної програми “Інженерна геологія та гідрогеологія”, яка викладається в третьому семестрі обсягом 3,5 кредити (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Курс спрямований на формування у студентів теоретичних знань і практичних навичок з ГІС, які використовують у сфері інженерної геології і гідрогеології. Курс дозволяє опанувати навиками збору, систематизації, аналізу та подання інженерно-геологічної та гідрогеологічної інформації за допомогою ГІС.
Мета та цілі дисципліни	Мета дисципліни “ГІС в гідрогеології та інженерній геології” – формування у здобувачів компетентностей щодо покращення навичок роботи на персональному комп'ютері; вивчення та засвоєння на практиці основних принципів створення баз інженерно-геологічних та гідрогеологічних даних; освоєння цифрових способів обробки інженерно-геологічної та гідрогеологічної інформації; вивчення методів візуалізації інженерно-геологічної та гідрогеологічної інформації за допомогою ГІС Цілі дисципліни – формування у студентів теоретичних знань і практичних навичок щодо основ ефективного використання геоінформаційних систем у сфері гідрогеології і інженерної геології.
Література для вивчення дисципліни	Основна література 1. Андрейчук Ю. М., Иванов Є. А., Книш І. Б. Використання геоінформаційних технологій для підготовки студентів природничого напрямку у Львівському національному університеті імені Івана Франка <i>Містобудування та територіальне планування</i> . – 2018. – Вип. 68. – С. 648–655 2. Андрейчук Ю. М., Иванов Є. А., Книш І. Б. Геоінформаційні технології в управлінні відходами вугільної промисловості. <i>Геоінформаційні технології у територіальному управлінні</i> : матеріали III міжнар. наук-практ конф. 2016. – С. 6–9.

	<p>3. Книш І. Кремінь Н. Геоінформаційне картографування. <i>Основи картографії</i> : навч.-метод. посібник для студентів спеціальності 101 – Екологія та інших природничих спеціальностей) / Іван Книш, Надія Кремінь. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2021. – С. 91–98.</p> <p>4. Книш І. Технології 3D – моделювання геологічних об’єктів для туризму та геологічних досліджень / І. Книш // IV Міжнар. наук.-практ. конфер. “Геотуризм: практика і досвід” : матер. доп. 22-24 жовтня 2020, – Львів : Каменяр, 2020. – С. 12–15.</p> <p>5. Dunčková, L., et al. GIS-based multicriteria evaluation of foundation conditions. <i>Bulletin of Engineering Geology and the Environment</i> 78. 2019. P. 2903–2917.</p> <p>6. Getting to know ArcGIS Desktop. Fifth edition / Michael Law, Amy Collins. – ESRI, New York. – 2018. – 856 p.</p> <p>7. Chaminé H. I., Fernandes I. The role of engineering geology mapping and GIS-based tools in geotechnical practice. <i>Advances on Testing and Experimentation in Civil Engineering: Geotechnics, Transportation, Hydraulics and Natural Resources</i>. Cham: Springer International Publishing, 2022. P. 3–27.</p> <p>8. Chaminé H. I., Pires, A., Fernandes, I., Příkryl, R., Tuğrul, A., Düzgün, H. Ş., & de Vallejo, L. I. G. Engineering geosciences, geotechnics and functional geomaterials: new trends on GIS mapping, geotechnologies and design with geohazards. <i>SN Applied Sciences</i>, 5(1), 2023. P 43.</p> <p>Додаткова література</p> <p>9. Волошин П. Інженерна геологія : навч.-метод. посіб. до виконання лабораторних робіт (для студентів спеціальностей 101 – “Екологія” і 103 – “Науки про Землю”) / Укл. П. Волошин, Г. Бучацька, Н. Кремінь. – Львів : Львівський національний університет імені Івана Франка, 2021. – 110 с.</p> <p>10. Зацерковний В. І. Геоінформаційні системи і бази даних : монографія / В. І. Зацерковний, В. Г. Бурачек, О. О. Железняк, А. О. Терещенко. – Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2014. – 492 с.</p> <p>11. Світличний О.О. Основи геоінформатики: навч. посіб. / О. О.Світличний, С.В.Плотницький. – 2-ге вид., випр. і допов. – Суми: Університетська книга, 2008. – 294 с.</p> <p>12. Часковський О., Андрейчук Ю., Ямелинець Т. Застосування ГІС у природоохоронній справі на прикладі відкритої програми QGIS [Текст] : навч. посіб. / О. Часковський, Ю. Андрейчук, Т. Ямелинець. — Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, Вид-во Простір-М, 2021. — 228 с</p> <p>Інтернет ресурси</p> <p>13. ArcGIS Online [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.arcgis.com/home/index.html</p> <p>14. QGIS Tutorials and Tips [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.qgistutorials.com/en/</p> <p>15. Почати використовувати QGIS [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.qgis.org/uk/site/forusers/index.html</p> <p>16. Програмні засоби для створення ГІС. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://gisa.org.ua/soft-index.htm</p>
Тривалість курсу	105 годин
Обсяг курсу	<p>Денна форма навчання: 16 години аудиторних занять, з них 16 години лекцій та 89 години самостійної роботи.</p> <p>Заочна форма навчання: 8 години аудиторних занять, з них 8 години лекцій та 97 годин самостійної роботи.</p>

Очікувані результати навчання	<p>Після завершення цього курсу студент буде знати:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. класифікацію ГІС; 2. головні функції сучасних ГІС; 3. формати та стандарти цифрової просторової інформації. 4. стан та перспективи розвитку ГІС, 5. місце ГІС серед інших інформаційних систем. 6. основні принципи побудови ГІС. 7. особливості програмних та інструментальних ГІС. 8. можливості застосування ГІС в сфері інженерної геології і гідрогеології <p>вміти:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. створювати геопросторові моделі за допомогою ГІС; 2. обирати оптимальні методи візуалізації щодо відображення інженерно-геологічних і гідрогеологічних умов; 3. вибирати ГІС для створення різноманітних інформаційних систем з урахуванням вимог для розв'язування поставленої задачі; 4. будувати бази даних щодо інженерно-геологічних і гідрогеологічних умов території.
Ключові слова	геоінформаційні системи, бази даних, моделі даних, векторні і растрові зображення, атрибутивна інформація, інженерно-геологічні і гідрогеологічні умови
Формат курсу	Денна і заочна форма
Теми	Подано нижче у табличній формі СХЕМА КУРСУ*
Підсумковий контроль, форма	ЗАЛІК в кінці III семестру
Пререквізити	Передумовою для вивчення курсу є базові знання з математики, інформатики, геології, інженерної геології, гідрогеології.
Навчальні методи та техніки, які будуть використані під час викладання курсу	Лекційна форма навчання: - проведення лекцій з використання мультимедійного забезпечення; - дискусія, бесіда, ілюстрація, демонстрація, доповідь, відповідь, обговорення.
Необхідне обладнання	Мультимедійне обладнання. Програми: Microsoft Office Word, Microsoft Office Excel, Microsoft Office PowerPoint, QGIS, ArcGIS Online. Активованій акаунт університетської пошти на Microsoft Office 365.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за таким співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • виконання індивідуального завдання (ІНДЗ 1 (або сертифікат щодо вивчення GIS на сайті www.coursera.org), ІНДЗ 2) підготовка презентації за попередньо визначеними завданнями): 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 50; • контрольні заміри (тести): 20% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 20. • підсумкове тестування у системі MODLE: 30% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 30 • залік виставляється шляхом сумування балів, які одержав студент впродовж семестру. Підсумкова максимальна кількість балів 100 <p>Викладання запропонованої навчальної дисципліни ґрунтується на засадах академічної доброчесності – сукупності етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього</p>

	<p>процесу під час навчання, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання та/або наукових (творчих) досягнень.</p> <p>Порушеннями академічної доброчесності вважають таке: академічний плагіат, самоплагіат, фабрикація, фальсифікація, списування, обман, хабарництво, необ'єктивне оцінювання. За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до такої академічної відповідальності: повторне проходження оцінювання (контрольна робота, іспит, за-лік тощо); повторне проходження відповідного освітнього компонента освітньої програми; відрахування з університету; позбавлення академічної стипендії; позбавлення наданих університетом пільг з оплати навчання.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються</p>
<p>Питання до за-ліку</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Охарактеризуйте ключові компоненти програмного забезпечення. 2. Дайте характеристику поняттям крапок, ліній і полігонів. 3. Дайте характеристику сферам застосування ГІС–технологій. 4. Охарактеризуйте точкову полігональну структуру. 5. Охарактеризуйте програмне забезпечення ГІС, яке використовують у сфері інженерної геології і гідрогеології. 6. Дайте характеристику основним етапам розвитку геоінформаційних технологій. 7. Дайте характеристику класифікації ГІС за призначенням 8. Охарактеризуйте інформаційно–довідкову функцію застосування ГІС– технологій. 9. Що таке мережева модель даних, її переваги над ієрархічною? 10. Дайте характеристику діаграм, як найбільш поширеного способу візуалізації числових даних. 11. Назвіть основні переваги та недоліки ієрархічної моделі даних. 12. Охарактеризуйте графічні змінні для візуалізації просторових об'єктів цифрових векторних карт. 13. Поясніть відмінність ГІС від інших інформаційних систем. 14. Охарактеризуйте програмні засоби, за допомогою яких здійснюється побудова баз даних ГІС. 15. Дайте характеристику процесу геокодування 16. Назвіть типи ГІС за територіальним охопленням. 17. Дайте характеристику реляційної моделі даних. 18. Назвіть напрями формування інформаційних фундацій в ГІС і дайте їм коротку характеристику. 19. Дайте загальну характеристику апаратного забезпечення ГІС. 20. Проаналізуйте тенденції розвитку апаратного забезпечення ГІС–технологій. 21. Проаналізуйте види GPS –приймачів та надайте їм характеристику. 22. Проаналізуйте векторну полігональну структуру просторових даних – трикутну нерегулярну мережу. 23. Яку роль відіграють ГІС–технології в інформаційному забезпеченні інженерно-геологічного і гідрогеологічного картування? Обґрунтуйте відповідь. 24. Як відбувається керування даними в ГІС? Наведіть приклади. 25. В чому суть об'єктно–орієнтованої моделі даних ? Обґрунтуйте відповідь. 26. Охарактеризуйте системи дистанційного зондування. 27. Що таке пристрої збору і введення інформації? Наведіть приклади 28. На чому ґрунтується растрова модель даних? 29. Назвіть об'єкти просторової локалізації інформації для інженерно-

	<p>геологічного картографування? Дайте їх коротку характеристику.</p> <p>30. Розкрийте особливості поняття «географічні інформаційні системи».</p> <p>31. Охарактеризуйте подання поверхонь і растрових карт в ГІС.</p> <p>32. Назвіть найбільш поширені ГІС-пакети, що використовуються в інженерно-геологічних і гідрогеологічних дослідженнях. Коротко охарактеризуйте їх.</p> <p>33. Розкрийте особливості поняття «база даних».</p> <p>34. Поясніть переваги і недоліки растрових і векторних структур даних.</p> <p>35. Охарактеризуйте поняття «цифрове картографування», «цифрова картографія».</p> <p>36. В чому полягає функція автоматизованого картографування ГІС?</p> <p>37. Розкрийте суть поняття «азимутальна проекція».</p> <p>38. Охарактеризуйте вихідні матеріали, з яких виконується введення даних у ГІС.</p> <p>39. Поясніть можливості орієнтування на місцевості при застосуванні GPS – приймачів.</p> <p>40. Обґрунтуйте значення карти як джерела просторових даних для ГІС.</p> <p>41. Обґрунтуйте вживання терміну «геоінформаційне картографування».</p> <p>42. Як обробляються дані з електронних геодезичних приладів дистанційного зондування? Наведіть приклади.</p> <p>43. Дайте характеристику ГІС-в'юерів.</p> <p>44. Розкрийте термін «векторизування матеріалів».</p> <p>45. Охарактеризуйте технологію побудови картографічного зображення.</p> <p>46. Розкрийте особливості класифікації ГІС за проблемно-тематичною орієнтацією.</p> <p>47. Дайте характеристику поняття «візуалізація».</p> <p>48. Дайте характеристику ієрархічних растрових структур.</p> <p>49. Охарактеризуйте подання поверхонь і растрових карт в ГІС.</p> <p>50. Наведіть приклад функції підтримки прийняття рішень ГІС-технологій.</p> <p>51. Яке призначення дигітайзерів? Поясніть на прикладі принцип роботи цих приладів.</p> <p>52. Поясніть розходження між векторною й растровою моделями.</p> <p>53. Назвіть основні особливості відкритого програмного забезпечення.</p> <p>54. Поясніть функціональні можливості системи керування базою даних</p> <p>55. Опишіть властивості картографічних шарів.</p> <p>56. Розкрийте суть застосування ГІС в гідрогеологічному картуванні.</p>
Опитування	Анкету-оцінювання з метою оцінювання якості курсу буде надано після завершення курсу

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота								ІНДЗ 1 або сертифікат	ІНДЗ 2	Підсумковий тест	Сума
Тестування №1 (10 балів)				Тестування № 2 (10 балів)							
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	25	25	30	100
2	2	3	3	2	2	3	3				

T1, T2... T8 – теми

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

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
81 – 89	B	добре	
71 – 80	C		
61 – 70	D		
51 – 60	E	задовільно	
21 – 50	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0 – 20	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Індивідуальне науково-дослідне завдання 1 (ІНДЗ 1)

Підготувати ілюстровану доповідь у вигляді презентації за запропонованими темами:

1. Переваги-недоліки використання ГІС у сфері інженерної геології
2. Використання програми QGIS у інженерній геології
3. Використання програми ArcGIS у інженерній геології
4. Використання GIS у гідрогеології
5. Використання GIS як методу візуалізації гідрогеологічних об'єктів
6. Використання QField у польових умовах під час інженерно-геологічних досліджень
7. Сучасні інформаційні технології у сфері опрацювання інженерно-геологічної інформації
8. Інформаційні технології у сфері опрацювання гідрогеологічної інформації
9. Методи двовимірного моделювання гідрогеологічних умов
10. AutoCAD Map 3D технології у сфері опрацювання інженерно-геологічної інформації
11. 2D і 3D технології у сфері опрацювання інженерно-геологічної інформації
12. ГІС- технології під час побудови інженерно-геологічних розрізів
13. ГІС- технології під час побудови інженерно-геологічних карт
14. ГІС- технології під час створення інженерно-геологічних баз даних
15. ГІС- технології під час створення гідрогеологічних баз даних

Це завдання може бути зараховане здобувачеві, за умови представлення сертифікату про проходження відповідного курсу щодо вивчення GIS на сайті www.coursera.org. Наприклад, такі курси:

1. Спеціалізація GIS, Mapping, and Spatial Analysis. URL: <https://www.coursera.org/specializations/gis-mapping-spatial-analysis>:
2. Geospatial and Environmental Analysis. URL: <https://www.coursera.org/learn/spatial-analysis>:
3. Fundamentals of GIS. URL: <https://www.coursera.org/learn/gis>:
4. Спеціалізація Geographic Information Systems (GIS). URL: <https://www.coursera.org/specializations/gis>.

Індивідуальне науково-дослідне завдання 2 (ІНДЗ 2)

Сформувати базу просторових даних щодо інженерно-геологічних і гідрогеологічних умов території досліджень, що пов'язана з об'єктом вивчення майбутньої кваліфікаційної роботи здобувача. Серед обов'язкових атрибутів:

- адреса потенційного об'єкту дослідження (країна, район, населений пункт, вулиця, № будинку тощо);
- площа ділянки дослідження;
- географічні координати крайніх точок ділянки;
- координати свердловин, колодязів, джерел, точок опробування, тощо;
- наявні інженерно-геологічні процеси на ділянці (карст, суфозія, ерозія, підтоплення, тощо);
- рівень ґрунтових вод;
- характеристика хімічного складу підземних вод.

Схема курсу “ ГІС В ГІДРОГЕОЛОГІЇ ТА ІНЖЕНЕРНІЙ ГЕОЛОГІЇ ”

Тиждень	Тема, план, короткі тези	Форма заняття (література)	К-ть год.	
			денна	заочна
1	Тема 1. Геоінформаційні технології в сучасному світі. Поняття про геоінформаційні системи. Інформатика, геоінформатика, геоінформаційні технології і охорона природи. Визначення ГІС. Відмінність ГІС від інших інформаційних систем. Історія розвитку геоінформаційних технологій. Функції й галузі застосування ГІС і геоінформаційних технологій. Класифікація сучасних ГІС	Лекція (1-8, 10-12)	2	1
3	Тема 2. Апаратне забезпечення геоінформаційних систем і технологій. Загальна характеристика апаратного забезпечення ГІС. Пристрої збору і введення інформації. Пристрої візуалізації і подання даних. Тенденції розвитку апаратного забезпечення	Лекція (1-8, 10-12)	2	1
5	Тема 3. Атрибутивна інформація в ГІС. Способи подання атрибутивних даних. Бази даних як подання об'єктів реального світу. Моделі даних. Функціонування баз даних. Керування даними в ГІС. Розподілені бази даних	Лекція (3, 6, 10-12)	2	1
7	Тема 4. Методи формалізації просторово-розподіленої і інформації. Використання карт. Картографічні проєкції. Просторова інформація в ГІС. Растрове подання просторових даних. Векторне подання метричних даних. Вибір способу формалізації і перетворення структур даних. Internet-сервіси і ГІС	Лекція (3, 6, 10-12)	2	1
Поточне тестування № 1				
9	Тема 5. Технології введення просторових даних. Введення даних у ГІС. Джерела вхідних даних для ГІС. Картографічні матеріали, Дані дистанційного зондування Землі, Дані електронних геодезичних приладів, Джерела атрибутивних даних. Технології цифрування вхідних даних. Контроль якості створення цифрових карт	Лекція (3, 7, 8, 10)	2	1
11	Тема 6. Подання інформації в ГІС. Візуалізація інформації в ГІС. Методи і технології візуалізації інформації в ГІС. Тематичне картографування. Картодіаграми. Карти як результат і засіб візуалізації. Програмні і технічні засоби візуалізації картографічної інформації	Лекція (3, 6, 10, 11)	2	1
13	Тема 7. Сучасні ГІС-пакети, що використовуються в інженерно-геологічних і гідрогеологічних дослідженнях. Формати даних у ГІС. Формати растрових даних. Формати векторних даних. Формати атрибутивних даних. Формати просторових даних	Лекція (5, 7, 8, 9, 13-16)	2	1
15	Тема 8. Геоінформаційні технології в інженерній геології і гідрогеології. Стандартизація вхідних інженерно-геологічних і гідрогеологічних даних для використання в ІТ. 2D-, 3D-, просторове моделювання, що описує інженерно-геологічне і гідрогеологічне середовище. Бази даних масивів інженерно-геологічної і гідрогеологічної інформації.	Лекція (2, 5, 7, 8)	2	1
Поточне тестування № 2				
Разом лекцій			16	8
1-4	CAD-системи. AM-системи. FM-системи. Системи дрібномаштабного просторового аналізу. Відмінності CIS від CAD та AM. Класифікація ГІС за їх функціональними можливостями. Види архітектури ГІС. Вибір ГІС.	Самостійна робота (6, 10, 11)	12	14

Тиждень	Тема, план, короткі тези	Форма заняття (література)	К-ть год.	
			денна	заочна
5-7	Тематична інформація у ГІС. Виникнення баз даних. Системи управління базами даних. Реляційні СУБД. Компоненти СУБД, командна мова. Компілятори та інтерпретатори. СУБД які використовуються у ГІС. Стандартні формати. Пошук у базі даних.	Самостійна робота (6, 10, 11)	12	14
8-16	Класичні ГІС настільного типу. ATLAS GIS. ARCVIEW GIS. QGIS. MAPINFO. WINGIS. Програмні ГІС-пакети Intergraph. Багатогалузеве модульне середовище ГІС – MGE. Сімейство пакетів GeoMedia / GeoMedia Profesional.	Самостійна робота (6, 10, 11, 13-16)	12	14
1/16	Підготовка до аудиторних занять (опанування попереднього лекційного матеріалу)	Самостійна робота (1-16)	3	5
1/16	Індивідуальне науково-дослідне завдання 1 (ІНДЗ 1)		20	20
1/16	Індивідуальне науково-дослідне завдання 2 (ІНДЗ 2)		20	20
1/16	Підготовка до поточного тестування		10	10
Разом самостійна робота			89	97