

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Кафедра фундаментальної та прикладної геології

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету геології,
географії, рекреації і туризму

Віліна ПЕРЕСАДЬКО



“30” серпня 2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ГІДРОГЕОЛОГІЇ (ПРАКТИКУМ)**

рівень вищої освіти **перший (бакалаврський)**
галузь знань **10. Природничі науки**
спеціальність **103. Науки про Землю**
освітня програма **Прикладна гідрогеологія**
спеціалізація
вид дисципліни **вибіркова**
факультет **геології, географії, рекреації і туризму**

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету геології, географії, рекреації і туризму

“26” серпня 2024 року, протокол № 8

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Петік Вячеслав Олексійович, к. техн. н., доцент кафедри фундаментальної та прикладної геології

Програму схвалено на засіданні кафедри фундаментальної та прикладної геології

Протокол від “26” серпня 2024 року № 14

Завідувач кафедри фундаментальної та прикладної геології


_____ Валерій СУХОВ
(підпис)

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми «Прикладна гідрогеологія»


Гарант освітньо-професійної програми «Прикладна гідрогеологія»


_____ Аліна КОНОНЕНКО
(підпис)

Програму погоджено науково-методичною комісією факультету геології, географії, рекреації і туризму

Протокол від “26” серпня 2024 року № 7

Голова науково-методичної комісії факультету геології, географії, рекреації і туризму


_____ Олександр ЖЕМЕРОВ
(підпис)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Комп'ютерні технології в гідрогеології (практикум)» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів, спеціальність 103 Науки про Землю, Освітня програма Прикладна гідрогеологія

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є формування у студентів компетентності стосовно сутності і механізмів інформаційних процесів в гідрогеосистемах, використання комп'ютерних технологій у їх дослідженні.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- сформувати у студентів сучасні знання про типи інформаційного обміну і перетворення інформації в гідрогеосистемах;
- сформувати у студентів знання про механізми та сутність інформаційних процесів в гідрогеосистемах;
- сформувати у студентів компетентності стосовно використання комп'ютерних методів та технологій у дослідженні та описі інформаційних процесів в гідрогеосистемах;
- сформувати у студентів компетентність стосовно використання інформаційних показників в гідрогеологічних дослідженнях.

1.3. Кількість кредитів – 4.

1.4. Загальна кількість годин – 120.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
вибіркова	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
4-й	4-й
Семестр	
7-й	7-й
Лекції	
-	-
Практичні, семінарські заняття	
32 год.	8 год.
Лабораторні заняття	
-	-
Самостійна робота	
88 год.	112 год.

1.6. Заплановані результати навчання:

Загальні та фахові компетентності:

ЗК 3. Здатність оволодіти базовими знаннями та уміння застосовувати їх на практиці: використання гідрогеологічної та геологічної інформації та номенклатури у професійній діяльності.

ЗК 4. Компетентність у плануванні та виконанні виробничих і дослідницьких проєктів,

виявляти ініціативу, розробляти стратегію, ухвалювати рішення, об'єктивно оцінювати та презентувати результати гідрогеологічних і геологічних досліджень та відповідати за них.

ЗК 5. Здатність використовувати знання державної та іноземної мови (як усно, так і письмово) у професійній діяльності в галузі гідрогеології і геології.

ФК 10. Здатність оволодіти понятійно-термінологічним апаратом, теоріями і концепціями, законами і закономірностями фундаментальних і спеціальних наук про Землю як комплексну природну систему; застосовувати їх в дослідженнях геологічних і гідрогеологічних явищ і процесів та аналізувати з точки зору фундаментальних теорій та концепцій геологічної науки як в глобальному і регіональному, так і в межах України і локальному рівнях; здатність виявляти взаємозв'язки між природним середовищем та діяльністю людини; розуміти та пояснювати стратегію сталого розвитку України.

ФК 13. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою нових кількісних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах; уміння аналізувати і обробляти статистичну інформацію; проводити аналіз природних геологічних і гідрогеологічних об'єктів і процесів, вірно їх інтерпретувати і застосовувати в професійній діяльності.

ФК 15. Здатність використовувати інформаційні технології для вирішення експериментальних і практичних завдань при створенні і проведенні моніторингу природних геологічних процесів і підземних вод.

ФК 18. Здатність до пошуку джерел нової гідрогеологічної інформації; вміння ідентифікувати та класифікувати відомі і реєструвати нові об'єкти у геосферах, їх властивості та притаманні їм процеси з використанням порівняння, аналізу і представлення на основі гідрогеологічних методів і підходів, у тому числі інформаційних технологій.

Програмні результати навчання:

ПР 1. Знання номенклатури та термінології сучасних геологічних, гідрогеологічних та інженерно-геологічних дисциплін; збирати обробляти та аналізувати інформацію в області наук про Землю; вибирати і застосовувати основні методики та інструменти у виробничих і наукових гідрогеологічних та інженерно-геологічних установах і підприємствах.

ПР 2. Вільно володіти і використовувати професійну українську мову (усно і письмово) при вивченні базових концепцій з геологічних, гідрогеологічних та інженерно-геологічних наук, об'єктно-предметної області, понятійно-термінологічного апарату, теорій і концепцій, законів і закономірностей, методів досліджень, написанні курсових робіт, виробничих звітів і презентацій.

ПР 3. Спілкуватися іноземною мовою за фахом; здатність вільно висловлювати власні думки і вміти доносити їх до фахівців і нефахівців, обґрунтовувати та пояснювати результати досліджень; здатність працювати в міжнародних організаціях, в глобальному інформаційному середовищі, приймати участь в міжнародних наукових і практичних конференціях.

ПР 4. Використовувати інформаційні технології, картографічні та геоінформаційні моделі в області наук про Землю; методи пошуку, створення, збереження, відтворення, обробки та передачі даних та інформації засобами обчислювальної та комунікаційної техніки; основні категорії програмних та апаратних засобів, базові принципи побудови архітектури і платформ обчислювальних систем.

ПР 8. Обґрунтовувати вибір та використовувати стандартні польові та лабораторні методи для аналізу природних підземних вод та антропогенних систем і об'єктів, які впливають на них.

ПР 11. Ефективно застосовує базовий поняттєвий, термінологічний, концептуальний апарат геології, гідрогеології та інженерної геології, їх теоретичні та емпіричні досягнення на рівні, що дозволяє інтерпретувати природні та антропогенні явища і процеси, пов'язувати та

порівнювати різні погляди на проблемні питання сучасної геології і гідрогеології.

ПР 18. Організовує співпрацю персоналу та ефективно працює в команді (колективі виробничого підрозділу, наукового закладу, інших професійних об'єднаннях), визначає оптимальні шляхи організації колективу в різних видах діяльності.

ПР 20. Уміє доносити результати діяльності до професійної аудиторії та широкого загалу, робити презентації та повідомлення.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **результатів навчання:**

знати:

- основні поняття та категорії теорії інформації та управління;
- основні принципи інформаційного підходу до вирішення гідрогеологічних завдань;
- основні принципи цілеспрямування та побудови виконавчої системи;
- поняття про інформаційний обмін;
- особливості методології комп'ютерної технології SURFER;
- основні методи моделювання і візуалізації полів ознак гідрогеологічних об'єктів ;

уміти:

- застосовувати комп'ютерну технологію SURFER у гідрогеологічних дослідженнях;
- аналізувати і застосовувати різні підходи до пізнання інформаційних процесів;
- аналізувати систему цілей, засоби, методи та умови експлуатації гідрогеосистем, будувати вхідний та вихідний вектори керованої гідрогеосистеми;
- ідентифікувати механізми інформаційного обміну в гідрогеосистемах, аналізувати гідрогеосистеми з точки зору інформаційних критеріїв еволюції;
- вміти кількісно визначати інформацію в простих гідрогеологічних процесах та явищах;
- застосовувати інформаційні критерії оптимізації природокористування;
- вирішувати основні завдання з дослідження гідрогеосистем в середовищі SURFER.

2. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Розділ 1. Інформація як наукове поняття і характеристика розвитку систем

Тема 1. Базові поняття та визначення теорії інформації.

Поняття «інформація», його інтерпретація та еволюція. Поняття про інформаційні процеси. Історія дослідження інформації в природничих науках. Роль інформації в системах управління і кібернетиці.

Визначення та роль фундаментальних понять теорії інформації (інформаційна ентропія, інформаційний обмін, сигнал, фільтрація, перешкоди). Роль інформації та інформаційного обміну у саморозвитку Універсуму. Філософські підходи до визначення ролі інформації і пізнанні світу. Поняття про актогенез, як активний спосіб взаємодії систем, роль інформації в ньому. Визначальні компроміси в актогенезі. Поняття про виконавчу систему. Інформаційний потік в процесі актогенезу. Гносеологічний критерій природокористування. Інформаційний обмін та види інформації. Кількісна та семантична оцінка інформації. Інформаційний ресурс, його роль у природокористуванні.

Тема 2. Інформаційна суть природокористування.

Збурення природного середовища та інформація. Критерій збурення. Лінійна та нелінійна інформаційні моделі природокористування. Оптимальні, ризиковані та неефективні траєкторії природокористування. Стратегія і тактика природокористування з точки зору інформаційного обміну. Інформаційні протиріччя природокористування. Трансформації виконавчої системи як необхідний елемент природокористування.

Тема 3. Інформаційна суть еволюції мультисистеми природокористування.

Стадії формування інформаційного обміну в мультисистемі природокористування. Ланцюжок перетворення інформації в процесі природокористування. Роль інформації в еволюції систем, інформаційні критерії еволюції. Співвідношення детермінованих і випадкових процесів в еволюції систем. Інтегрована інформаційна модель природокористування. Концептуальні інформаційні моделі розвитку суспільства. Інформаційна концепція взаємодії суспільства та природи: стадії літогенезу, біогенезу, соціогенезу, ноогенезу. Роль інформаційного ресурсу у взаємодії суспільства і природи. Фазові переходи у взаємодії суспільства і природи.

Розділ 2. Реалізація комп'ютерних технологій на ПК

Тема 4. Реалізація комп'ютерних технологій.

Загальна характеристика програмного забезпечення комп'ютерних технологій. Основи mapping-систем (Surfer, MapInfo та ін.). Відмінності mapping-систем від інформаційних систем та GPS - систем. Класифікація mapping-систем за основними функціональними особливостями. Моделювання поверхонь методами GRID та TIN, їх відмінності, переваги та недоліки.

Тема 5. Загальні властивості комп'ютерних технологій.

Основні функціональні можливості комп'ютерних технологій. Представлення геологічних та гідрогеологічних елементів на растрі. Графічні редактори для редагування карт. Графічний редактор програмного пакету Surfer. Можливості оформлення карт.

Тема 6. Реалізація комп'ютерних технологій на прикладі програмного пакету Surfer.

Особливості роботи з системою Surfer. Робочі вікна і система меню програми. Загальний алгоритм роботи в системі Surfer. Підготовка вихідних даних. Створення grd-файлів та їх візуалізація. Обґрунтування параметрів сітки. Редагування сітки.

Тема 7. Реалізація комп'ютерних технологій на прикладі програмного пакету ArcGis.

Створення горизонтів. Розбивка на зони та шари. Глибинне перетворення. Моделювання геометричних властивостей. Моделювання фацій. Петрофізичне моделювання. Підрахунок запасів. Створення контактів між флюїдами. Проектування свердловин. Створення карт та розрізів для друку.

Тема 8. Побудова карт на ПК.

Особливості роботи в графічному вікні. Створення та редагування графічних зображень в системі Surfer. Додавання атрибутів карт, редагування та підготовка до друку карт.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср		л	п	лаб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Інформація як наукове поняття і характеристика розвитку систем												
Тема 1. Базові поняття та визначення теорії інформації	10	-	4	-	-	6	10	-	2	-	-	8
Тема 2. Інформаційна суть природокористування	10	-	2	-	-	8	10	-	-	-	-	10
Тема 3. Інформаційна суть еволюції мультисистеми природокористування	10	-	2	-	-	8	10	-	-	-	-	10
<i>Разом за розділом 1</i>	<i>30</i>	-	<i>8</i>	-	-	<i>22</i>	<i>30</i>	-	<i>2</i>	-	-	<i>28</i>
Розділ 2. Реалізація комп'ютерних технологій на ПК												
Тема 4. Реалізація комп'ютерних технологій	18	-	6	-	-	12	18	-	-	-	-	18
Тема 5. Загальні властивості комп'ютерних технологій	18	-	4	-	-	14	18	-	-	-	-	18
Тема 6. Реалізація комп'ютерних технологій на прикладі програмного пакету Surfer	18	-	4	-	-	14	18	-	2	-	-	16
Тема 7. Реалізація комп'ютерних технологій на прикладі програмного пакету ArcGis	18	-	4	-	-	14	18	-	2	-	-	16
Тема 8. Побудова карт на ПК	18	-	6	-	-	12	18	-	2	-	-	16
<i>Разом за розділом 2</i>	<i>90</i>	-	<i>24</i>	-	-	<i>66</i>	<i>90</i>	-	<i>6</i>	-	-	<i>84</i>
Усього годин	120	-	32	-	-	88	120	-	8	-	-	112

4 Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна	Заочна
1.	Базові поняття та визначення теорії інформації	4	2
2.	Інформаційна суть природокористування	2	
3.	Інформаційна суть еволюції мультисистеми природокористування	2	
4.	Реалізація комп'ютерних технологій	6	
5.	Загальні властивості комп'ютерних технологій	4	
6.	Реалізація комп'ютерних технологій на прикладі програмного пакету Surfer	4	2
7.	Реалізація комп'ютерних технологій на прикладі програмного пакету ArcGis	4	2
8.	Побудова карт на ПК	6	2
Разом		32	8

5.Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми Закріпити навчальний матеріал за темами:	Кількість годин	
		Денна ФН	Заочна ФН
1.	Роль інформації в системах управління і кібернетиці.	6	8
2.	Стратегія і тактика природокористування з точки зору інформаційного обміну.	8	10
3.	Роль інформації в еволюції систем, інформаційні критерії еволюції	8	10
4.	Моделювання поверхонь методами GRID та TIN, їх відмінності, переваги та недоліки.	12	18
5.	Представлення геологічних та гідрогеологічних елементів на растрі.	14	18
6.	Обґрунтування параметрів сітки. Редагування сітки.	14	16
7.	Створення горизонтів. Розбивка на зони та шари.	14	16
8.	Додавання атрибутів карт, редагування та підготовка до друку карт.	12	16
Всього		88	112

6.Індивідуальні завдання – не передбачені

7.Методи навчання

Практичні заняття та самостійна робота.

8.Методи контролю

Поточний контроль знань передбачає усне експрес-опитування під час практичних робіт, виконання практичних робіт, проведення письмової контрольної роботи. Максимальна кількість балів, отриманих протягом семестру, становить 60 балів. Залікова письмова робота оцінюється в 40 балів. Студент допускається до залікової письмової роботи, якщо набрав протягом семестру мінімум 10 балів.

9. Схема нарахування балів, які отримують студенти

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання								Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Разом	Залік	Сума
Розділ											
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	20	40	40	100
5	5	5	5	5	5	5	5				

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Критерії оцінювання практичних робіт

Максимальна кількість балів – 5.

При визначенні кількості балів враховуються:

правильність виконання – 3 бали

оформлення практичної роботи – 1 бал

своєчасність виконання – 1 бал

Контрольна робота має форму тестів множинного вибору. Максимальна кількість балів, яку здобувач може отримати за відповідь на кожне питання, вказана в роботі.

Залікова робота має форму тестів множинного вибору. Максимальна кількість балів, яку здобувач може отримати за відповідь на кожне питання, вказана в роботі

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	зараховано
70-89	
50-69	
1-49	не зараховано

10. Рекомендована література

Основна література

1. Методичний посібник з роботи на ПК в середовищі SURFER.
2. Жуков М.Н. Математична статистика і обробка геологічних даних. Підручник для університетів. Київ. – 2008. – 487 с.
3. Іщук О.О., Коржнев М.М., Кошляков О.Є. Просторовий аналіз і моделювання в ГІС: Навчальний посібник / За ред.акад. Д.М. Гродзинського. – К.: Видавничополіграфічний центр „Київський університет”, 2003. – 200 с, розділ 1-3.
4. Вишва С.А. Геофізичний моніторинг небезпечних геологічних процесів. – К.: ВГЛ Обрії, 2004. – 236 с, розділ 1-2.
5. Вишва З.О. Математичні моделі в природознавстві. Навчальний посібник. – К.: Обрії, 2007. – 164 с, роз. 1-2.
6. Іщук О.О., Коржнев М.М., Кошляков О.Є. Просторовий аналіз і моделювання в ГІС: Навчальний посібник / За ред. акад. Д.М. Гродзинського. – К.: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2003. – 200 с, частина 1-2.

Додаткова література

7. Костріков С. В., Сегіда К. Ю. Географічні інформаційні системи: навчально-методичний посібник для аудиторної та самостійної роботи студентів за спеціальностями «Географія», «Економічна та соціальна географія». – Харків, 2016 – 82 с.

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

8. ArcView 3D Analyst. Інструкція користувача. ESRI Inc. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://downloads.esri.com/Support/documentation/ao_/Using_3D_Analyst_Tutorial.pdf
9. ArcView Network Analyst. Інструкція користувача. ESRI Inc. <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/help/analysis/networks/network-analyst-tutorials.htm>