

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

“ 31 ” серпня 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ГЕОКАРТУВАННЯ

рівень вищої освіти
галузь знань
спеціальність
освітні програми

перший (бакалаврський)

10. Природничі науки

103. Науки про Землю

Геологічна зйомка, пошук та розвідка корисних копалин,
Прикладна гідрогеологія,
Геологія нафти і газу

спеціалізація
вид дисципліни
факультет

обов'язкова
геології, географії, рекреації і туризму


2023 / 2024 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету геології, географії, рекреації і туризму
«28» серпня 2023 року, протокол № 11

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Горяйнов С.В., к. геол.-мінерал. н., доцент кафедри фундаментальної та прикладної геології

Програму схвалено на засіданні кафедри фундаментальної та прикладної геології
Протокол від «28» серпня 2023 року № 1

Завідувач кафедри фундаментальної та прикладної геології


_____ (Валерій СУХОВ)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантими освітньо-професійних програм:

Гарант ОПП «Геологія нафти і газу»
_____ (Олександр КЛЕВЦОВ)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Гарант ОПП «Геологічна зйомка, пошук та розвідка корисних копалин»
_____ (Сергій ГОРЯЙНОВ)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Гарант ОПП «Прикладна гідрогеологія»
_____ (Аліна КОНОНЕНКО)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено науково-методичною комісією факультету геології, географії, рекреації і туризму
Протокол від «28» серпня 2023 року № 7

Заступник голови науково-методичної комісії факультету геології, географії, рекреації і туризму


_____ (Юлія ПРАСУЛ)
(підпис) (прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Геоінформаційні технології та геокартування» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів за спеціальністю 103 «Науки про Землю», освітньо-професійних програм «Геологічна зйомка, пошуки та розвідка корисних копалин», «Геологія нафти і газу», «Прикладна гідрогеологія»

1. Опис навчальної дисципліни

1.1 Мета - сформулювати у студентів представлення про основні елементи геологічних структур та овоїти основні методи їх вивчення.

Геологічне картування є прикладною дисципліною, яка значною мірою базується на структурній геології. Геокартування направлене на виявлення, вивчення та фіксування на геологічних картах та розрізах структурних форм, розвинутих на ділянках, які вивчаються. Тому успішне виявлення родовищ корисних копалин та подальше розширення мінерально-сировинної бази нашої країни залежить від геологічної вивченості її території. Геологічне картування дає змогу вирішувати й інші практичні питання регіональної геології, геотектоніки, інженерної геології, геоморфології.

1.2 Завдання: У процесі вивчення даної дисципліни студент має 1) одержати представлення про основні елементи геологічних структур, які дозволять йому вільно читати геологічну карту; 2) овоїти різні методи вимірів та розрахунків елементів залягання та потужності верств, побудови структурних карт, геологічних розрізів, блок-діаграм; 3) овоїти основні елементи методики та техніки геологічного картування; 4) одержати навички геологічного дешифрування.

1.3 Загальна кількість кредитів – 3

1.4 Загальна кількість годин – 90

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Обов'язкова	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
2-й	2-й
Семестр	
4-й	3,4-й
Лекції	
24 год.	6 год.
Практичні заняття	
24 год.	8 год.
Лабораторні заняття	
0 год.	0 год.
Самостійна робота, у тому числі	
42 год.	80 год.
Індивідуальні завдання	

1.6 Заплановані результати навчання:

Сформовані компетентності:

ЗК03. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК04. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності

ЗК07. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК08. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК09. Здатність працювати в команді.

СК14. Здатність застосовувати базові знання фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні Землі та її геосфер. Розумітися на класифікаціях та сутності геологічних об'єктів та процесів.

СК15. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах.

СК16. Здатність застосовувати кількісні методи при дослідженні геосфер (геологічних об'єктів та процесів).

СК17. Здатність до всебічного аналізу складу і будови геосфер (геологічних об'єктів та процесів)..

СК18. Здатність інтегрувати польові та лабораторні спостереження з теорією у послідовності: від спостереження до розпізнавання, синтезу і моделювання

СК20. Здатність самостійно досліджувати природні матеріали (геологічні об'єкти та процеси) в польових і лабораторних умовах, описувати, аналізувати, документувати і звітувати про результати.

СК21. Здатність до планування, організації та проведення досліджень і підготовки звітності.

СК22. Здатність ідентифікувати та класифікувати відомі і реєструвати нові об'єкти у геосферах, їх властивості та притаманні їм процеси.

Програмні результати навчання

ПР01. Збирати, обробляти та аналізувати інформацію в області наук про Землю

ПР04. Використовувати інформаційні технології, картографічні та геоінформаційні моделі в області наук про Землю.

ПР05. Вміти планувати, організовувати, проводити польові та лабораторні дослідження відповідно до вимог безпеки життєдіяльності й охорони праці.

ПР06. Визначати основні характеристики, процеси, історію і склад Землі як планетарної системи та її геосфер.

ПР07. Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні природних процесів формування і розвитку геосфер.

ПР08. Обґрунтовувати вибір та використовувати польові та лабораторні 6 методи для дослідження аналізу природних та антропогенних систем і об'єктів.

ПР09. Вміти виконувати дослідження геосфер за допомогою кількісних методів аналізу.

ПР10. Аналізувати склад і будову геосфер (у відповідності до спеціалізації) на різних просторово-часових масштабах.

ПР11. Впорядковувати і узагальнювати матеріали польових та лабораторних досліджень, оформлювати їх текстом та необхідною геологічною графікою.

ПР12. Знати і застосовувати теорії, парадигми, концепції та принципи загальної, історичної, структурної геології, гідрогеології, геоморфології, геотектоніки тощо.

ПР14. Брати участь у розробці проектів і практичних рекомендацій в галузі наук про Землю.

ПР15. Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.

Студенти повинні вміти: - оцінювати та описувати верстуватість, типи залягання осадових товщ, неузгоджень; аналізувати неузгодження;

- заміряти елементи залягання верстви гірським компасом, визначати елементи залягання верстви за непрямыми даними, будувати вихід верстви на поверхню, будувати структурну карту, будувати діаграми тріщинуватості та аналізувати за ним тектонічні обстановки, будувати розрізи моноклінальних та складчастих товщ, визначати амплітуди та відходи розривних порушень, оцінювати вік розривних порушень, уміти описувати соляні штоки;

- описувати вулканічні апарати, ефузивні фації, відрізнити континентальні та підводні продукти вулканізму, класифікувати інтрузивні тіла, використовувати смугастість та лінійність магматичних порід для визначення умов їх утворення, оцінювати глибинні розломи..;

- обрати вид геологічної зйомки у різних умовах, намітити роботи на різні етапи геологічної зйомки, вести польову документацію геолога;

- обрати необхідні види дистанційних матеріалів при проведенні різних видів робіт, дешифрувати аерофотознімки.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Вступ

1.1. Історія становлення структурної геології та геологічного картування. Початок гірської справи. Перші геологічні карти і принципи їх складання. Значення біостратиграфічних робіт В. Сміта та Ж. Кюв'є. Перші російські геологічні карти. Геологічна зйомка на території України.

1.2. Геологічні карти. Призначення геологічної зйомки та її завдання. Типи та види геологічних карт. Легенда геологічної карти, геологічний розріз, стратиграфічна колонка.

Документи, які регламентують зміст, проведення та оформлення геологічних зйомок різного масштабу. Знайомство з геологічними картами різного масштабу та призначення. Компонування карт, розміщення легенди, стратиграфічної колонки, розрізів. Пояснювальна записка, її зміст та обсяг. Складання легенди геологічної карти. Легенда складається для великомасштабних карт минулих років видання, для чого використовуються дані з стратиграфічної колонки та умовних позначень.

1.3. Аерометоди у геологічних дослідженнях. Групи аерометодів: візуальні, аерофотографічні, фотоелектронні. Види аерозйомок. Види фотоматеріалів. Властивості аерофотознімків: головна точка, спотворення зображення, масштаб зйомки. Ступінь дешифрованості аерофотознімків та фактори, які її зумовлюють. Дешифрувальні ознаки: прямі та побічні. Наближене визначення перевищення за аерофотознімками.

Розділ 1. Верства та геологічні границі Форми залягання тіл гірських порід

Тема 1. Верства, верстуватість, підощва та покрівля верстви, істинна та видима потужність. Форми верстуватості: паралельна, коса, хвиляста, лінзоподібна. Генетичні типи верстуватості: седиментаційна, градаційна, коса, турбідітна та інші. Будова поверхонь наверстування. Типи залягання осадових товщ: трансгресивний, регресивний і міграційний.

Тема 2. Неузгодження. Геологічні границі та їх типи: седиментаційні, денудаційні, контактово-діапірові, контактово-магматичні, контактово-седиментаційні, диз'юнктивні. Класифікація неузгоджень за різними ознаками. Будова поверхонь неузгодження. Критерії встановлення стратиграфічних неузгоджень. Поняття про структурні поверхи (яруси). Аналіз неузгоджень. Виділяються кутові та паралельні неузгодження, оцінюється вік перерви в осадконакопиченні, ранг неузгодження та значення кута та азимуту неузгодження. **Основні поняття:** верства, підощва верстви, покрівля верстви, форми верстуватості, поверхня наверстування, неузгодження, геологічні границі, структурні поверхи. **Студенти повинні вміти:** оцінювати та описувати верстуватість, типи залягання осадових товщ, неузгоджень; аналізувати неузгодження.

Тема 3. Горизонтальне та похиле залягання. Ознаки горизонтального залягання на місцевості та геологічних картах. Потужність верстви при горизонтальному заляганні. Похиле залягання. Елементи залягання; гірський компас. Вимірювання елементів залягання за побічними ознаками. Монокліналі та моноклізи. Заходи картування комплексів, які залягають горизонтально та моноклінально. Визначення істинних елементів залягання за непрямыми даними: 1) за даними буріння; 2) за двома нахилами, які видно. Побудова виходу

верстви на поверхню при похилому заляганні. Побудова геологічного розрізу моноклінальних товщ.

Тема 4. Основні представлення про деформацію гірських порід. Види деформацій та напружений стан. Види напружень: нормальне та тангенціальне. Пружна та пластична деформація, руйнування. Вплив умов деформації на межу міцності.

Тема 5. Складчасті форми залягання. Елементи складок. Морфологічна та генетична класифікації складок. Параметри складок: довжина, ширина, висота і амплітуда. Флексури. Ендогенна та екзогенна складчастість. Сполучення складчастих форм. Методика картування в умовах поширення складчастих форм. Побудова структурної карти традиційним способом та з допомогою програми «Зштегб». Побудова геологічного розрізу складчастих товщ.

Тема 6. Розривні порушення без зміщення. Умови проявлення розривних порушень. Тектонічна тріщинуватість, значення її вивчення. Морфологічні та генетичні типи тріщин. Кліваж. Системи тріщин. Польове вивчення тріщинуватості, діаграми тріщинуватості. За даними вимірювань тріщинуватості, які одержані під час проходження учбової практики, будуються кругові діаграми та рози-діаграми тріщинуватості.

Тема 7. Розривні порушення зі зміщенням. Зміщувач, його будова. Морфогенетична класифікація розривів: скиди, підкиди, здвиги, надвиги, роздвиги. Системи скидів та підкидів: грабени і горсти. Визначення віку розривних порушень.

Тема 8. Ін'єктивна тектоніка. Морфологія соляних структурних форм та механізми утворення соляних куполів. Глиняна тектоніка.

Основні поняття: монокліналь, монокліза, потужність верстви, елементи залягання, пружна та пластична деформація, руйнування, складка, елементи складки: осьова поверхня, осьова лінія, шарнір, гребнева поверхня, тріщинуватість, кліваж, скиди, підкиди, здвиги, надвиги, роздвиги, грабени, горсти, соляні купола, галокінез, глиняна тектоніка, діапір.

Студенти повинні вміти: заміряти елементи залягання верстви гірським компасом, визначати елементи залягання верстви за непрямыми даними, будувати вихід верстви на поверхню, будувати структурну карту, будувати діаграми тріщинуватості та аналізувати за ним тектонічні обстановки, будувати розрізи моноклінальних та складчастих товщ, визначати амплітуди та відходи розривних порушень, оцінювати вік розривних порушень, вміти описувати соляні штоки.

Розділ 2. Структурні форми геологічних утворень

Тема 1. Структурні форми ефузивних утворень. Будова вулканічних апаратів, форми залягання вулканогенних тіл. Фації ефузивних утворень. Вулканічні потоки і покрови, їх

типи та внутрішня будова. Особливості та ознаки підводних та наземних вулканогенних утворень.

Тема 2. Структурні форми інтрузивних утворень. Форми інтрузивних тіл. Інтрузивний контакт: ендо- і екзоконтактова зональність. Визначення складу та віку інтрузій. Диференціація та асиміляція. Прототектоніка рідкої та твердої фаз. Інтрузивні масиви, їх польове вивчення та особливості картування.

Тема 3. Структурні форми метаморфічних комплексів. Регіональний та локальний метаморфізм, поняття про фації метаморфізму. Текстури метаморфічних порід: сланцюватість, метаморфічна смугастість, лінійність. Реконструкція первинного складу метаморфічних порід. Ультраметаморфізм, мігматити. Основні методи картування метаморфічних комплексів.

Тема 4. Кільцеві структури. Генетичні типи кільцевих структур. Глибинні розломи.

Тема 5. Головні риси будови тектоносфери. Земна кора та її будова. Літосфера і астеносфера. Основні положення тектоніки літосферних плит.

Основні поняття: ефузивні породи, вулканічний апарат, ефузивні фації, вулканічні потоки та покрови, батоліт, шток, лополіт, локоліт, дайка, сил, диференціація та асиміляція при інтрузивній діяльності, протектоніка, лінійність, смугастість, фації метаморфізму, ультраметаморфізм, мігматити, кільцеві структури, літосфера та астеносфера, складчасті пояси, області, системи, геотектонічні цикли, рифтогенез.

Студенти повинні вміти: описувати вулканічні апарати, ефузивні фації, відрізнити континентальні та підводні продукти вулканізму, класифікувати інтрузивні тіла, використовувати смугастість та лінійність магматичних порід для визначення умов їх утворення, оцінювати глибинні розломи..

Розділ 3. Будова платформ та структурні форми складчастих поясів.

Тема 1. Будова платформ. Фундамент та чохол, щити та плити платформ. Авлакогені, синеклізи, антеклізи, перикратонні прогини. Древні та молоді платформи.

Тема 2. Структурні форми складчастих поясів, областей, систем. Складчасті системи, їх повздовжня та поперечна зональність. Синклінорії та антиклінорії. Крайові прогини, вулканічні пояси. Геотектонічні цикли.

Тема 3. Континентальні рифти. Механізм континентального рифтогенезу та його стадії.

Тема 4. Загальні принципи геологічного картування. Види геологічних зйомок та їх особливості. Методи геологічної зйомки. Загальні та спеціальні пошуки.

Тема 5. Організація робіт з геологічного картування, етапність проведення геолого-

зйомочних робіт. Підготовчий, польовий та камеральний періоди. Польова партія. Маршрутні спостереження, польова документація. Комплексність польових геологічних досліджень. Склад та умови проведення геолого-зйомочних робіт масштабу 1:50 000. Вміст звіту про геологічну зйомку масштабу 1:50 000 та склад обов'язкових і спеціальних карт.

Основні поняття: геологічна зйомка, стадії геологічної зйомки, польовий період, геологічна партія, камеральні роботи, групова геологічна зйомка, аерофотокартування. **Студенти повинні вміти:** обрати вид геологічної зйомки у різних умовах, намітити роботи на різні етапи геологічної зйомки, вести польову документацію геолога.

Розділ 4 Дистанційне зондування

Тема 1. Фізичні основи дистанційного зондування. Методи зйомки: фотографічні, телевізійні, сканерні, радіолокаційні. Загальна та спеціальна обробка знімків: фотографічні способи, електронна обробка, статистичне виявлення лінеаментів. Робота з стереоскопом, отримання стереоефекту. Дешифрування окремих об'єктів.

Тема 2. Космічне дистанційне зондування. Особливості космічних матеріалів, багатозональні, теплові, радіолокаційні знімки.

Тема 3. Комплексне використання матеріалів дистанційного зондування. **Основні поняття:** сканерні, радіолокаційні зйомки, лінеаменти, стереоефект, космічні знімки, дешифрувальні ознаки..

Студенти повинні вміти: обрати необхідні види дистанційних матеріалів при проведенні різних видів робіт, дешифрувати аерофотознімки.

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	ер	л		п	лаб	інд	с р	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Вступ	2	1				1	2					2
Розділ 1. Верства та геологічні границі Форми залягання тіл гірських порід												
Разом за розділом 1	24	6	6			12	24	2	2			20
Розділ 2. Структурні форми геологічних утворень												
Разом за розділом 2	20	5	6			9	20	1	2			17
Розділ 3. Будова платформ та структурні форми складчастих поясів.												
Разом за розділом 3	24	6	6			12	24	1	2			21
Розділ 4 Дистанційне зондування												

Разом за розділом 4	20	6	6			8	20	2	2		16
Усього годин	90	24	24			42	90	6	8		76

4. Теми практичних занять

№ п.п.	Назва теми	Кількість годин
1 семестр		
1.	Складання легенди геологічної карти.	1/-
2.	Верства. Горизонтальне залягання.	1/1
3..	Наклонне залягання. Визначення істинних елементів залягання верстви за непрямыми даними: 1). за даними буріння; 2) за двома нахилами, які видно.	1/1
4.	Істинна потужність верстви. Види потужностей. Визначення істинної потужності верстви по тим або іншим вихідним даним.	1/-
5.	Побудова виходу верстви на поверхню при похилому заляганні.	1/-
6.	Побудова геологічного розрізу моноклінальних товщ.	1/1
7.	Аналіз неузгоджень. Поняття про структурні етажи та структурні поетажи.	1/-
8.	Побудова структурної карти методом трикутників та методом сходження.	1/-
9.	Побудова геологічного розрізу складчастих товщ.	1/-
10.	Аналіз складчастих форм.	1/-
11.	Побудування колових діаграм тріщинуватості.	2/1
12.	Визначення параметрів розривних порушень.	1/-
13.	Контрольна робота	1/-
14.	Аналіз ефузивних структур.	1/-
15.	Аналіз інтрузивних структур.	2/1
16.	Аналіз метаморфічних форм.	1/-
17.	Принципи побудови тектонічних кар.	2/-
18.	Побудова блок-діаграм.	2/1
19.	Структурно-формаційна шкала.	1/-
20.	Дешифрування аерознімків.	1/-
Разом		24/6

5. Самостійна робота

№ п.п.	Назва теми	Кількість годин
1.	Визначення істинних елементів залягання за непрямыми даними: за даними буріння та за двома нахилами, які видно.	2/4
2.	Види потужностей. Визначення істинної потужності верстви.	2/4
3.	Побудова виходу верстви на поверхню при похилому заляганні.	4/6
4.	Визначення істинних елементів залягання верств на схематичній геологічній карті по пластовим трикутникам.	4/6
5.	Побудова геологічного розрізу складчастих товщ.	4/8

6.	Побудова колових діаграм тріщинуватості.	4/8
7.	Побудова структурної карти.	4/8
8.	Побудова орогідрографічної карти.	4/8
9.	Побудова графіків геологічного розвитку району.	4/8
10.	Побудова блок-діаграми	4/4
11.	Побудова структурно-формаційної шкали	2/4
12.	Побудова тектонічної карти	2/4
13.	Легенда тектонічної карти	2/4
	Разом	42/76

6. Індивідуальні завдання – не передбачені

7. Методи навчання

Теоретичний матеріал викладається у вигляді лекцій з застосуванням мультимедійних пристроїв для показу фотоматеріалів, що ілюструють відповідну тему. Практичні та лабораторні заняття проводяться з застосуванням навчальної колекції мінералів, гірських порід, комплектів геологічних карт та з обов'язковим відвідуванням „Музею природи ХНУ ім. В.Н. Каразіна” залів „мінерали”, „гірські породи”, „геологічні процеси”.

8. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється за допомогою модульних контрольних робіт, що проводяться під час лекційних занять та самостійного визначення мінералів та гірських порід під час практичних та лабораторних занять. За цими результатами наприкінці семестру виставляється залік.

9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота					Підсумковий семестровий контроль	Сума
Розділ 1	Розділ 2	Розділ 3	Розділ 4	Разом	40	100
15	15	15	15	60		

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	зараховано
80-89	
70-79	
60-69	
50-59	
1-49	не зараховано

10. Рекомендована література

основна:

Васильєв О.М. Лабораторні роботи з структурної геології, геокартування та дистанційних методів: Навчальний посібник. - Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2003. - 57 с.

доаткова:

- Структурна геологія та геологічне картування: навчальний посібник [для студентів вищих навчальних закладів] / Р. М. Смішко, В. Г. Пащенко. — Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2010. — 254 с.
- Стратиграфічний кодекс України. - Київ, 1997. - 40 с.