

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Львівський національний університет імені Івана Франка  
Факультет геологічний  
Кафедра геології корисних копалин і геофізики

**Затверджено**  
на засіданні кафедри геології  
корисних копалин і геофізики  
геологічного факультету  
Львівського національного  
університету імені Івана Франка  
(протокол № 2 від 30.08. 2023 р.)

Завідувач кафедри



Олег Гайовський

Силабус із навчальної дисципліни  
**«Пошукова геофізика»,**  
**що викладається в межах ОПП «Геологія. Комп'ютерні технології в**  
**науках про Землю» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для**  
**здобувачів з спеціальності 103 «Науки про Землю»**

Львів 2023 р.

<b>Назва курсу</b>	<b>Пошукова геофізика</b>
<b>Адреса викладання курсу</b>	Львівський національний університет імені Івана Франка, геологічний факультет, кафедра геології корисних копалин і геофізики, м. Львів, вул. Грушевського 4, 79005 Львів
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Геологічний факультет, кафедра геології корисних копалин і геофізики
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	10 Природничі науки 103 Науки про Землю
<b>Викладачі дисципліни</b>	Фурман Віталій Васильович, канд. фіз.-мат. наук, доцент Дацюк Юрій Ростиславович, асистент
<b>Контактна інформація викладачів</b>	Фурман Віталій <a href="mailto:vitaliy.furman@lnu.edu.ua">vitaliy.furman@lnu.edu.ua</a> , <a href="mailto:fourman@i.ua">fourman@i.ua</a> вул. Грушевського 4; кімн. 125 Дацюк Юрій <a href="mailto:yudat@ukr.net">yudat@ukr.net</a>
<b>Консультації з питань навчання по курсу відбуваються</b>	Консультації, за необхідності, проводяться в день лекцій і практичних занять, або за попередньою домовленістю за адресою: вул. Грушевського, 4, комп'ютерний клас. Крім того, можливі онлайн консультації через Teams, Telegram, Zoom, Moodle, електронну пошту або інші ресурси. Для погодження часу онлайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача або телефонувати.
<b>Сторінка курсу</b>	<a href="https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=639">https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=639</a>
<b>Інформація про курс</b>	Дисципліна «Пошукова геофізика» є вибірковою зі спеціальності 103 Науки про Землю для ОПП Геологія. Комп'ютерні технології в науках про Землю, яка викладається у 6 семестрі в обсязі 3,5 кредитів ECTS.
<b>Коротка анотація курсу</b>	Курс навчальної дисципліни «Пошукова геофізика» розроблено для студентів-бакалаврів спеціальності 103 Науки про Землю, освітньо-професійної програми Геологія. Комп'ютерні технології в науках про Землю. Вивчення та засвоєння студентами «Пошукова геофізика» є першим кроком формування геофізичного мислення майбутніх спеціалістів геологів та геофізиків. Дисципліна базується на знаннях, одержаних студентами в загально теоретичних (вища математика, фізика) та спеціальних геологічних дисциплінах. В процесі вивчення даного курсу студент послідовно знайомиться з фізичними та геологічними основами методів, методикою польових спостережень, обробкою та інтерпретацією матеріалів. геологічного картування та пошуків різноманітних геологічних структур та нафтогазоносних пасток. У процесі вивчення дисципліни «Пошукова геофізика» у студента повинно сформуватися цілісне уявлення про геофізику, як природничу науку про Землю, про тісний її зв'язок із геологічними дисциплінами та іншими науками про Землю.
<b>Мета та цілі курсу</b>	<b>Метою навчальної дисципліни " Пошукова геофізика "</b> є ознайомлення з фізико-геологічними основами геофізичних методів дослідження пошукових методик; основами та способами розв'язку прямих та обернених задач; характерними особливостями геофізичних методів при пошуках та розвідці родовищ корисних копалин. В програмі дисципліни основна увага приділяється геологічному тлумаченню гравітаційних і магнітних аномалій, якісній та кількісній інтерпретації гравімагнітних даних, геологічне тлумачення та інтерпретація даних електророзвідки, геологічному аналізу даних сейсмометрії, принципам обробки даних геофізичних досліджень. <b>Завдання курсу:</b> ознайомлення із термінологічним апаратом геофізичних методів, вивчення природи геофізичних полів, їх зміну в часі, з'ясування можливостей геофізичних методів досліджень для вивчення глибинної будови Землі, з'ясування можливостей геофізичних методів досліджень для вирішення пошукових, розвідувальних, інженерно-геологічних, археологічних та екологічних задач. Необхідно дати загальне представлення про геофізику як про

	<p>засіб рішення фундаментальних і прикладних задач по вивченню будівлі й еволюції Землі, для рішення екологічних і інженерних проблем при пошуках, розвідці й експлуатації родовищ корисних копалин.</p>
<p><b>Література для вивчення дисципліни</b></p>	<p><b>Основна і допоміжна література:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. V. Fourman , Y. Vikhot, Problems of Modeling the geophysical characteristics of the Earth's Climate. 5th International Conference on Engineering, Natural and Social Sciences, Konya, Turkey, July 10-12, 2023 – Konya, 2023. – P. 130.</li> <li>2. Fourman V. Physical modeling of the climate Earth / Fourman V. V-th International Conference «Actual problems of fundamental science» – APFS'2023: Волинський національний університет ім. Л.Українки, Lutsk – Svityaz', Ukraine, 01 – 05.06.2023 – Луцьк : Вежа-Друк, 2023. – P. 22-24</li> <li>3. Фурман В.В., Д. Малицький, Фурман В., та інші / Фокальні механізми сейсмічних подій на Марсі. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія. – 2023. – 103(4), 12 стор</li> <li>4. V.Fourman, Vikhot Yu, A. Bubniak, S. Kril, I. Bubniak, M. Oliinyk . Modeling of physical fields and monitoring geological processes with using drones (UAVs) // Електроніка та інформаційні технології. – 2022. – Вип. 17. – P.55-66. – DOI: <a href="https://doi.org/10.30970/eli.17.5">https://doi.org/10.30970/eli.17.5</a>.</li> <li>5. В. В. Фурман , Ю. М. Віхоть, І. М. Бубняк, С. Я. Кріль Застосування безпілотних літальних апаратів (UAV) для геофізичних спостережень. Вісник Львівського університету. Серія геологічна. – 2022. – Вип.36. – С. 100-105. – DOI: <a href="https://doi.org/10.30970/vgl.36.08">https://doi.org/10.30970/vgl.36.08</a>.</li> <li>6. Фурман В.В. Особливості моделювання геодинамічних ситуацій у структурах Землі. Збірник наукових праць "Електроніка та інформаційні технології", 2016, Випуск 6, с.89-97</li> <li>7. Фурман В.В. Глобальні моделі сейсмічної томографії у дослідженні структур Землі. Збірник наукових праць "Електроніка та інформаційні технології", 2018, Випуск 9, с. 49–63</li> <li>8. Фурман В.В., Хом'як М.М., Хом'як Л.М. Моделювання взаємозв'язку параметрів геофізичних процесів у глибинних структурах Землі. Збірник наукових праць "Електроніка та інформаційні технології", 2018, Випуск 9, с.64–78</li> <li>9. Заяць Х. Б. Глибинна будова надр Західного регіону України на основі сейсмічних досліджень і напрямки пошукових робіт на нафту та газ: [монографія] / Укр. держ. геологорозв. ін-т, Львів. від-ня. - Л. : Центр Європи, 2015. 136 с.</li> <li>10. Продайвода Г.Т., Вишва С.А., Віршило І.В. Математичне моделювання геофізичних параметрів, Київ: ВПЦ «Київський університет», 2012. – 287 с.(д. а. 16,7)</li> <li>11. Продайвода Г.Т., Кузьменко П.М., Тищенко А. П., Трипільський О.А. Сейсмометрія. (підручник), Київ: ВПЦ «Київський університет», 2018. – 527 с..</li> <li>12. Завортько Ю.М. Фізичні основи геофізичних методів дослідження свердловин. Підручник. – К., 2010. – 338 с.</li> <li>13. 2. Анікеєв, С. Г. Фізичні властивості гірських порід: лабораторний практикум/ С. Г. Анікеєв, М. В. Штогрин, Д. Д. Федоришин. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2016. – 139 с. Вишва С.А.. Геофізичний моніторинг небезпечних геологічних процесів: Монографія – К.: ВГЛ «Обрії», 2004. – 236 с.</li> <li>14. Толстой М.І., Гожик А. П., Рева М. В., Степанюк В. П., Сухорада А. В. Основи геофізики (методи розвідувальної геофізики): Підручник. – К.:</li> </ol>

	<p>Видавничополіграфічний центр «Київський університет», 2006. – 446 с.</p> <p>15. Розловська, С. Є. Сейсморозвідка [Текст]: конспект лекцій. Ч. 1 / С. Є. Розловська. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2021. – 146 с. <a href="http://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=467233">http://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=467233</a></p> <p>16. Стародуб, Ю. П. Сейсморозвідка [Текст]: ел. лекції / Ю. П. Стародуб. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2017. – 200 с. <a href="http://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=446461">http://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=446461</a></p> <p>17. Ганженко, Н. С. Новітні методи обробки сейсмічної інформації [Текст]: метод. вказівки / Н. С. Ганженко, О. П. Петровський. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2015. – 26 с. <a href="http://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=414809">http://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=414809</a></p> <p>18. Ганженко, Н. С. Проектування багатократних систем сейсмічних спостережень [Текст]: метод. вказівки / Н. С. Ганженко, М. В. Штогрин, С. Є. Муц. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ Факел, 2009. – 58 с. <a href="http://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=199822">http://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=199822</a></p> <p>19. Розловська, С. Є. Сейсморозвідка [Текст]: лабораторний практикум. Ч. 1 / С. Є. Розловська, М. В. Штогрин. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2019. – 82 с. <a href="http://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=457827">http://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=457827</a></p> <p>20. Розловська, С. Є. Методи сейсмічної томографії [Текст]: лабораторний практикум / С. Є. Розловська, М. В. Штогрин. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2017. – 32 с. <a href="http://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=436624">http://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=436624</a></p> <p>21. Федак, І. О. Сучасні технології проведення геофізичних досліджень [Текст]: конспект лекцій / І. О. Федак, Я. М. Коваль. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2022. – 101 с. <a href="http://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=472291">http://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=472291</a></p> <p>22. Федак І. О. Сучасні технології проведення геофізичних досліджень [Текст]: лаб. практикум / І. О. Федак, Я. М. Коваль. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2022. – 57 с. <a href="http://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=472292">http://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=472292</a></p>
<b>Тривалість курсу</b>	Один семестр
<b>Обсяг курсу</b>	135 годин: 64 години аудиторних занять. З них 32 години лекцій, 32 годин практичних занять та 41 години самостійної роботи
<b>Очікувані результати навчання</b>	<p>В результаті вивчення навчальної дисципліни студент буде знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• базові знання із застосування методів геофізичних досліджень для геологічних, пошукових, інженерних та екологічних задач.</li> </ul> <p><b>мати представлення:</b></p> <p>- про фізико-математичні основи гравірознавства, магніторозвідки, сейсморозвідки, електророзвідки, ядерної геофізики;</p> <p>- методи геофізичних досліджень, правила й умови виконання геофізичних робіт;</p> <p><b>уміти</b> застосовувати на практиці методи геофізичних досліджень. Розраховувати аномальні фізичні поля. Виконувати якісну та кількісну інтерпретацію експериментальних геофізичних даних. Користуватися програмами обробки та інтерпретації геофізичної інформації</p>
<b>Ключові слова</b>	Методи пошукових геофізичних досліджень у геологічних середовищах, геофізика, моделювання
<b>Формат курсу</b>	Очний
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Залік в кінці семестру
<b>Теми</b>	Подано нижче у табличній формі СХЕМА КУРСУ*

<b>Пререквізити</b>	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дисциплін – «Основи фізики Землі», «Основи геофізики», достатніх для сприйняття та розуміння основних процесів та вибору методів досліджень
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Презентації, лекції, дискусія. Бесіди з обговорення проблем, лабораторні роботи. Консультації. Організація самостійної роботи, самоконтроль.
<b>Необхідне обладнання</b>	Персональний комп'ютер або ноутбук, загальноживані (Microsoft PowerPoint) та спеціалізовані комп'ютерні програми, проектор.
<b>Критерії оцінювання</b>	<p><b>Академічна доброчесність:</b> Списування, втручання в роботу інших студентів – приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. Роботи здобувачів є виключно оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p> <p><b>Відвідання занять</b> є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та лабораторні по курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків визначених для виконання усіх видів письмових робіт, передбачених курсом.</p> <p><b>Література.</b> Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p>Оцінювання знань студента викладач здійснює за кредитно-модульною системою з використанням 100-бальної шкали. Підрахунок балів студента буде виконано шляхом їх сумування за формами поточного контролю знань.</p> <p>Бонусні бали за відвідування – відсутність пропусків – 16 балів ( 8 лекції, 8 практичних) Практичні заняття – максимальна кількість 48балів ( 16 занять - максимально 3 б. за заняття) 3 бали – студент в повному обсязі володіє навчальним матеріалом...; 2 бали – студент не зовсім достатньо володіє навчальним матеріалом .; 1 бал – студент допомагає на заняттях, виконує завдання разом з викладачем ; 0 балів -невиконання завдань Виконання тесту у кінці семестру із переліку самостійних завдань 3 питання по 8 балів – разом 24 бали. Колоквіум 12 балів (3 питання по 4 бали) Щоб отримати відмітку «зараховано» студенту необхідно набрати в сумі рівно або більше 51 бала.</p>
<b>Питання до заліку</b>	Залік виставляється за результатами суми балів за критеріями оцінювання
<b>Завдання для самостійної роботи</b>	Завдання розміщені в посібниках у списку літератури
<b>Опитування</b>	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу

**СХЕМА КУРСУ\***

№	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Термін виконання
1	Класифікація геофізичних методів досліджень. Перспективи розвитку геофізичних методів пошуку та розвідки	<i>Лекція - 4 год, лабораторне заняття – 4 год</i>	1-2й тжд
2	Фізико-геологічні основи радіометрії. Радіоактивність гірських порід. Взаємодія заряджених часточок з речовиною. Взаємодія гамма-квантів з речовиною. Взаємодія нейтронів з речовиною	<i>Лекція - 2 год, лабораторне заняття – 2 год</i>	3-й тжд
3	Методика і техніка радіометричних досліджень. Радіометрична апаратура	<i>Лекція - 2 год, лабораторне заняття – 2 год</i>	4-й тжд
4	Аерогамма-зйомка Автомобільна гамма-зйомка. Піша (наземна) гамма-зйомка. Лабораторні методи досліджень радіоактивності. Геологічні задачі, що вирішуються радіометричними методами	<i>Лекція - 2 год, лабораторне заняття – 2 год</i>	5-й тжд
5	Фізико-геологічні основи гравіметрії. Нормальне значення сили тяжіння. Аномалія сили тяжіння	<i>Лекція - 2 год, лабораторне заняття – 2 год</i>	6-й тжд
6	Редукція Фая. Аномалії у редукції Фая. Редукція Буге. Аномалії у редукції Буге. Густина проміжного шару. Густина гірських порід. Модель геолого-густинного розрізу	<i>Лекція - 2 год, лабораторне заняття – 2 год</i>	7-й тжд
7	Фізико-геологічні основи магнітометрії. Магнітні аномалії. Магнітометрична модель геологічного розрізу. Методика і техніка граві-магнітометрії	<i>Лекція - 2 год, лабораторне заняття – 2 год</i>	8-й тжд
8	Виконання гравімагнітних зйомок. Види зйомок. Точність визначення параметрів гравімагнітного поля. Обробка і зображення результатів гравімагнітометричних зйомок.	<i>Лекція - 2 год, лабораторне заняття – 2 год</i>	9-й тжд
9	Застосування граві-магнітометрії для пошуків та розвідки нафтогазових родовищ та інших геологічних задач	<i>Лекція - 2 год, лабораторне заняття – 2 год</i>	10-й тжд
10	Фізико-геологічні основи електророзвідки. Геоелектрична модель Землі. Теоретичні криві ВЕЗ для двохшарового розрізу. Теоретичні криві ВЕЗ для трьохшарового розрізу. Гармонічно змінні електромагнітні поля. Методика та техніка електророзвідувальних робіт	<i>Лекція - 2 год, лабораторне заняття – 2 год</i>	11-й тжд
11	Інтерпретація результатів електророзвідки. Якісна інтерпретація кривих електромагнітних зондувань. Карти якісної інтерпретації. Інтерпретація матеріалів електропрофілювання. Застосування електророзвідки для пошуків та розвідки нафтових та газових родовищ	<i>Лекція - 2 год, лабораторне заняття – 2 год</i>	12-й тжд
12	Фізичні основи методів геофізичних досліджень свердловин. Теорія потенціалів власної поляризації. Джерела потенціалів власної поляризації. Форма і амплітуда кривої власної поляризації. Фізичні основи методу уявного опору. Форми кривих уявного опору. Методи мікрозондування. Метод опору заземлення з фокусуванням струму. Індукційний метод	<i>Лекція - 2 год, лабораторне заняття – 2 год</i>	13-й тжд

13	Теоретичні засади акустичного каротажу. Основи радіометричного методу. Фізичні основи гамма-гамма-методів дослідження свердловин. Фізичні основи нейтронних методів дослідження свердловин. Основи термометрії свердловини	<i>Лекція - 2 год, лабораторне заняття – 2 год</i>	14-й тжд
14	Апаратура і обладнання геофізичних досліджень у свердловинах. Наземна апаратура (каротажна станція) Глибинна апаратура. Каротажні зонди. Контроль за технічним станом свердловини. Температурні виміри у свердловинах. Вимір викривлення свердловини. Визначення діаметра свердловини. Визначення елементів залягання пластів. Застосування даних каротажу для рішення нафтопромислової геології	<i>Лекція - 4 год, лабораторне заняття – 4 год</i>	15-16-й тжд