

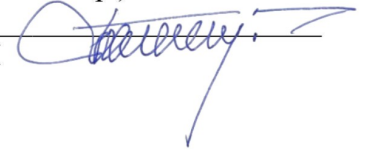
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Львівський національний університет імені Івана Франка  
Факультет геологічний  
Кафедра екологічної та інженерної геології і гідрогеології

**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**

**«МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ МІНЕРАЛЬНИХ ПІДЗЕМНИХ ВОД»,**

**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.

<b>Назва курсу</b>	<b>Методи досліджень мінеральних підземних вод</b>
<b>Адреса викладання курсу</b>	Львівський національний університет імені Івана Франка
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Геологічний факультет Кафедра екологічної та інженерної геології і гідрогеології
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	10 Природничі науки 103 Науки про Землю
<b>Викладачі курсу</b>	<b>Кремінь Надія Юріївна</b> – кандидат географічних наук, доцент (асистент) кафедри екологічної та інженерної геології і гідрогеології
<b>Контактна інформація викладачів</b>	<i>e mail:</i> nadiya.kremin@lnu.edu.ua <i>Сторінка викладачів:</i> <a href="https://geology.lnu.edu.ua/employee/kremin-n-yu">https://geology.lnu.edu.ua/employee/kremin-n-yu</a> ; вул. Грушевського, 4, кімнати 204-206
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні</b>	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
<b>Сторінка курсу</b>	<a href="https://geology.lnu.edu.ua/course/metody-doslidzhen-mineralnykh-pidzemnykh-vod">https://geology.lnu.edu.ua/course/metody-doslidzhen-mineralnykh-pidzemnykh-vod</a>
<b>Інформація про курс</b>	Дисципліна “ Методи досліджень мінеральних підземних вод ” 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).
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	Курс спрямований на формування у студентів теоретичних знань і практичних навичок щодо розуміння принципів і особливостей здійснення методів дослідження мінеральних підземних вод.
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	<b>Мета</b> дисципліни “ Методи досліджень мінеральних підземних вод ” – надати базові знання щодо основних сучасних методів, видів і прийомів вивчення гідрогеологічних умов, наукових основ і принципів обґрунтування раціонального комплексу гідрогеологічних досліджень та методики їх виконання. <b>Завдання:</b> ознайомити здобувачів з основами методики гідрогеологічних досліджень; розгляд загальних принципів вивчення родовищ мінеральних вод; характеристика основних видів досліджень мінеральних підземних вод; висвітлення особливостей і методики проведення гідрогеологічних досліджень при вирішенні практичних завдань.
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	<b>Основна література</b> 1. ДСТУ 878-93 Води мінеральні питні. Технічні умови. 1993. 2. ДСТУ 42.10-02-96 Води мінеральні лікувальні. Технічні вимоги. 1996. 3. Дідула, Р. П., Кондратюк, Є. І., Блавацький, Ю. Б., Усов, В. Ю., Пилипович, О. В. Оцінка санітарно-хімічних показників безпечності та якості води популярних джерел різних геоструктурних зон Львівщини. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, (4), 2018– С. 87-101. 4. Колесник Е.О., Бабова К.Д. Мінеральні води України – К.: ВО “Купріянова”, 2005. – 560 с 5. Колодій В.В. Гідрогеологія. Львів: ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2010. 368 с.

	<p>6. Корнеєнко С.В. Методика гідрогеологічних досліджень: підр. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <a href="mailto:geol.univ@kiev.ua">geol.univ@kiev.ua</a>, 2015 – 275 с.</p> <p>7. Огняник М. С. Мінеральні води України: підр. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2000. – 216 с.</p> <p>8. Стецюк, О. Карпатський регіон України в системі Національного виробництва мінеральних вод. Вісник Львів. ун-у. Серія географ., (47), 2014. – 254–264.</p> <p>9. Шевченко О.Л., Кондратюк Є.І., Гудзенко В.В., Заверталюк Т.Ю. Методи досліджень мінеральних підземних вод. Навч. посібник. - К.:ВПЦ «Київський університет», 2011. – 239 с.</p> <p>10. Шестопапов В.М., Негода Г.М., Набока М.В., Овчиннікова Н.В. Проблеми класифікації мінеральних вод України і перспективи виявлення їх різноманітності // Проблеми мінеральних вод: Збірник наукових праць. – К., 2002. – С. 13–32</p> <p><b>Додаткова література</b></p> <p>11. Волошин П. Кремінь Н. Просторово-часові зміни хімічного складу підземних вод центральної частини Львова. Вісник Львів. ун-ту. Серія геологічна. Вип. 35. – 2021.– С. 33–40</p> <p>12. Волошин П. “Сколівська нафтуся”: перспективи розвитку бальнеологічного туризму на Сколівщині / П. Волошин, Є. Кондратюк, Н. Кремінь, І. Книш, Г. Бучацька // Всеукр. конф. до 20-річчя каф. екологічної та інженерної геології і гідрогеології “Екологічні проблеми надкористування. наука, освіта, практика” : тези доп., 19-21 вересня 2019 р. – Львів.: ЛНУ, 2019 – С. 28–32.</p> <p>13. Коева Х. Прогнозна оцінка безпечності та якості підземних мінеральних вод свердловини № 1 ділянки “Ріка” м. Хуст Закарпатської області при зовнішньому застосуванні / Х. Коева, М. Арабаджи, А. Кисилевська, С. Гуца, Н. Олійник // Тези доп. І Міжнар. наук.-техн. конф. „Якість води: біомедичні, технологічні, агропромислові і екологічні аспекти“, 20-21 травня 2021 року.– 2021. – С. 59–60.</p> <p><b>Інтернет ресурси</b></p> <p>14. Водний кодекс України (1995), редакція від 19.08.2022. URL: <a href="https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Text">https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Text</a></p> <p>15. Підземні води України URL: <a href="http://geoinf.kiev.ua/mineralno-syrovynna-baza-ukrayiny/vody-pidzemni">http://geoinf.kiev.ua/mineralno-syrovynna-baza-ukrayiny/vody-pidzemni</a></p> <p>16. Правила охорони підземних вод. Наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України № 325 від 11.05.2023. URL: <a href="https://mepr.gov.ua/nakaz-mindovkilliya-325-vid-11-05-2023/">https://mepr.gov.ua/nakaz-mindovkilliya-325-vid-11-05-2023/</a></p> <p>17. Про затвердження Інструкції із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ мінеральних підземних вод URL: <a href="https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0320-02#Text">https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0320-02#Text</a></p>
<b>Тривалість курсу</b>	105 годин
<b>Обсяг курсу</b>	<p><b>Денна форма навчання:</b> 16 години аудиторних занять, з них 16 години лекцій та 89 години самостійної роботи.</p> <p><b>Заочна форма навчання:</b> 8 години аудиторних занять, з них 8 години лекцій та 97 годин самостійної роботи.</p>
<b>Очікувані результати навчання</b>	<p><b>Після завершення цього курсу студент буде знати:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основні методи, види, прийоми і структуру гідрогеологічних досліджень;</li> <li>- загальні принципи проведення, планування і стадійність гідрогеологічних досліджень;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- види, завдання та зміст гідрогеологічної зйомки;</li> <li>- завдання і зміст розвідувальних робіт при проведенні гідрогеологічних досліджень мінеральних вод;</li> <li>- методику проведення гідрогеологічних спостережень при бурінні та випробуванні свердловин;</li> <li>- головні види, мету і завдання дослідно-фільтраційних робіт;</li> <li>- методику проведення спостережень за режимом і балансом мінеральних підземних вод.</li> </ul> <p><b>вміти:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- розуміти і аналізувати схему розміщення свердловин і виробок на місцевості;</li> <li>- розуміти принцип проведення гідрогеологічних спостережень при бурінні гідрогеологічних свердловин;</li> <li>- розуміти принцип проведення дослідно-фільтраційних робіт;</li> <li>- аналізувати результати лабораторних та польових гідрогеологічних досліджень;</li> <li>- аналізувати результати спостережень за режимом і балансом мінеральних підземних вод;</li> <li>- розуміти принципи побудови карт родовищ мінеральних вод, розрізів та графіків, складення гідрогеологічних звітів.</li> </ul>
<b>Ключові слова</b>	Мінеральні води, гідрогеологічні умови, методи гідрогеологічних досліджень, режим і баланс мінеральних вод, дослідно-фільтраційні роботи
<b>Формат курсу</b>	Денна і заочна форма
<b>Теми</b>	Подано нижче у табличній формі СХЕМА КУРСУ*
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	ЗАЛІК в кінці III семестру
<b>Пререквізити</b>	<p>Передумовою для вивчення курсу є базові знання з регіональної гідрогеології та геології, гідрогеохімії та хімічного аналізу вод, а також спеціалізовані знання отримані із дисциплін:</p> <p>“Нормування і стандартизація в гідрогеології та інженерній геології”, “Польові методи гідрогеологічних та інженерно-геологічних досліджень”, “Гідрогеологічне та інженерно-геологічне моделювання і прогнозування”.</p>
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використані під час викладання курсу</b>	<p>Лекційна форма навчання:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проведення лекцій з використання мультимедійного забезпечення;</li> <li>- дискусія, бесіда, ілюстрація, демонстрація, доповідь, відповідь, обговорення.</li> </ul>
<b>Необхідне обладнання</b>	<p>Мультимедійне обладнання.</p> <p>Програми: Microsoft Office Word, Microsoft Office Excel, Microsoft Office PowerPoint</p> <p>Активованій акаунт університетської пошти на Microsoft Office 365.</p>
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за таким співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>виконання індивідуального завдання (ІНДЗ)</b> підготовка презентації за попередньо визначеними завданнями): 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 50;</li> <li>• <b>контрольні заміри (тести):</b> 20% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 20.</li> <li>• <b>підсумкове тестування у системі MODLE:</b> 30% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 30</li> <li>• залік виставляється шляхом сумування балів, які одержав студент</li> </ul>

	<p>впродовж семестру. Підсумкова максимальна кількість балів 100</p> <p>Викладання запропонованої навчальної дисципліни ґрунтується на за- садах академічної доброчесності – сукупності етичних принципів та ви- значених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього 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, ха- барництво, необ’єктивне оцінювання. За порушення академічної добро- чесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до такої академічної відповідальності: повторне проходження оцінювання (контрольна ро- бота, іспит, за-лік тощо); повторне проходження відповідного освітнього компонента освітньої програми; відрахування з університету; позбав- лення академічної стипендії; позбавлення наданих університетом пільг з оплати навчання.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються</p>
<p><b>Питання до за- ліку</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Визначення терміну «мінеральні води».</li> <li>2. Геологічні та гідрогеологічні умови формування мінеральних вод.</li> <li>3. Класифікації мінеральних вод.</li> <li>4. Основні види гідрогеологічних досліджень.</li> <li>5. Структура гідрогеологічних досліджень.</li> <li>6. Загальні принципи проведення гідрогеологічних досліджень</li> <li>7. Стадійність гідрогеологічних досліджень</li> <li>8. Планування гідрогеологічних досліджень.</li> <li>9. Види гідрогеологічних досліджень при пошуку та розвідці мінераль- них вод.</li> <li>10. Загальна схема гідрогеологічних досліджень при пошуку та роз- відці мінеральних вод.</li> <li>11. Основні положення та принципи методики гідрогеологічних дослі- джень мінеральних підземних вод.</li> <li>12. Мета та завдання вивчення режиму мінеральних підземних вод.</li> <li>13. Мета та завдання вивчення балансу мінеральних підземних вод.</li> <li>14. Методика проведення спостережень за режимом мінеральних під- земних вод.</li> <li>15. Методи вивчення балансу мінеральних підземних вод.</li> <li>16. Завдання і зміст розвідувальних робіт при проведенні гідрогеологі- чних досліджень мінеральних вод.</li> <li>17. Категорії, конструкція і обладнання гідрогеологічних свердловин.</li> <li>18. Способи буріння гідрогеологічних свердловин.</li> <li>19. Гідрогеологічні спостереження при бурінні і випробуванні сверд- ловин.</li> <li>20. Завдання та зміст гідрогеологічної зйомки.</li> <li>21. Види гідрогеологічної зйомки.</li> <li>22. Основні види і методи досліджень, які використовуються при про- веденні гідрогеологічної зйомки.</li> <li>23. Порядок планування і проведення гідрогеологічної зйомки.</li> <li>24. Картування родовищ мінеральних вод.</li> <li>25. Складання гідрогеологічних звітів.</li> <li>26. Дослідно-фільтраційні роботи при проведенні гідрогеологічних до- сліджень мінеральних вод.</li> <li>27. Мета і завдання дослідно-фільтраційних робіт.</li> <li>28. Головні види дослідно-фільтраційних робіт.</li> <li>29. Види відпомповувань при дослідно-фільтраційних роботах,</li> </ol>

	<p>30. Дослідні нагнітання і наливи у свердловини. Метод наливів у шурфи.</p> <p>31. Мета і завдання лабораторних досліджень мінеральних підземних вод.</p> <p>32. Фізико-хімічні дослідження мінеральних вод.</p> <p>33. Дослідження мікробактеріологічних показників мінеральних вод.</p> <p>34. Мінеральні води з підвищеним вмістом органічних речовин</p> <p>35. Польові хімічні аналізи мінеральних вод.</p> <p>36. Спеціальні аналізи визначення хімічних показників мінеральних вод.</p> <p>37. Дослідження джерел мінеральних вод.</p> <p>38. Вивчення гідрохімічної характеристики мінеральних вод.</p> <p>39. Вивчення гідрогеодинамічних показників мінеральних вод</p> <p>40. Геофізичні методи вивчення мінеральних вод.</p> <p>41. Вертикальне електричне зондування (ВЕЗ) при вивченні мінералізації вод.</p> <p>42. Електричне профілювання (ЕП) як метод вивчення мінеральних вод.</p> <p>43. Радіоіндикаторні методи визначення напрямку і дійсної швидкості руху підземних вод.</p> <p>44. Якість мінеральних (лікувальних) вод.</p> <p>45. Зони санітарної охорони водозаборів мінеральних лікувальних підземних вод.</p> <p>46. Охорона родовищ мінеральних вод від забруднення і виснаження.</p> <p>47. ГДК хімічних компонентів у мінеральних водах, призначених для питних потреб.</p> <p>48. Експрес-методи проведення дослідно-фільтраційних робіт при вивченні мінеральних вод.</p> <p>49. Спеціальні види дослідно-фільтраційних робіт при вивченні мінеральних вод.</p> <p>50. Графічні методи представлення результатів гідрохімічних досліджень мінеральних вод.</p>
<b>Опитування</b>	Анкету-оцінювання з метою оцінювання якості курсу буде надано після завершення курсу

#### Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування								ІНДЗ	Підсумковий тест	Сума
Тестування №1 (10 балів)				Тестування № 2 (10 балів)						
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	50	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	задовільно	
51 – 60	E		
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

**Схема курсу “МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ МІНЕРАЛЬНИХ ПІДЗЕМНИХ ВОД”**

Тиждень	Тема, план, короткі тези	Форма заняття (рекомендована література)	К-ть год.	
			денна	за-очна
1	<b>Тема 1. Поняття про мінеральні води.</b> Визначення терміну «мінеральні води». Геологічні та гідрогеологічні умови формування родовищ мінеральних вод. Класифікації мінеральних вод.	<b>Лекція (1, 2, 4, 5, 7-10, 14, 15, 17)</b>	2	1
3	<b>Тема 2. Гідрогеологічні дослідження – вчення про методи і прийоми вивчення гідрогеологічних умов.</b> Основні види та структура гідрогеологічних досліджень. Загальні принципи проведення, стадійність і планування гідрогеологічних досліджень.	<b>Лекція (4, 6, 9)</b>	2	1
5	<b>Тема 3 Гідрогеологічні дослідження при пошуку та розвідці мінеральних вод.</b> Загальна схема гідрогеологічних досліджень. Основні положення та принципи методики гідрогеологічних досліджень мінеральних підземних вод.	<b>Лекція (4, 6, 9)</b>	2	1
7	<b>Тема 4. Мета та завдання вивчення режиму і балансу мінеральних підземних вод.</b> Методика проведення спостережень за режимом мінеральних підземних вод. Методи вивчення балансу мінеральних підземних вод.	<b>Лекція (4-7, 9)</b>	2	1
Тестування № 1				
9	<b>Тема 5. Завдання і зміст розвідувальних робіт при проведенні гідрогеологічних досліджень мінеральних вод.</b> Категорії, конструкція і обладнання гідрогеологічних свердловин. Способи буріння гідрогеологічних свердловин. Гідрогеологічні спостереження при бурінні і випробуванні свердловин	<b>Лекція (4-7, 9)</b>	2	1
11	<b>Тема 6. Види, завдання та зміст гідрогеологічної зйомки.</b> Основні види і методи досліджень, які використовуються при проведенні гідрогеологічної зйомки. Порядок планування і проведення гідрогеологічної зйомки. Картування родовищ мінеральних вод. Складання гідрогеологічних звітів.	<b>Лекція (4-7, 9)</b>	2	1
13	<b>Тема 7. Дослідно-фільтраційні роботи при проведенні гідрогеологічних досліджень мінеральних вод.</b> Головні види, мета і завдання дослідно-фільтраційних робіт. Види відпомувань, Дослідні нагнітання і наливи у свердловини. Метод наливів у шурфи.	<b>Лекція (4-7, 9)</b>	2	1
15	<b>Тема 8. Лабораторні дослідження мінеральних підземних вод.</b> Фізико-хімічні дослідження. Дослідження мікробактеріологічних показників. Польові хімічні аналізи. Спеціальні аналізи.	<b>Лекція (4-7, 9)</b>	2	1
Тестування № 2				
<b>Разом</b>			<b>16</b>	<b>8</b>
1-4	Дослідження джерел мінеральних вод. Гідрохімічна та гідрогеодинамічна характеристика мінеральних вод. Геофізичні методи вивчення мінеральних вод. Вертикальне електричне зондування (ВЕЗ). Електричне профілювання (ЕП). Радіоіндикаторні методи визначення напрямку і дійсної швидкості руху підземних вод.	<b>Самостійна робота (4-7, 9, 11)</b>	12	14
5-7	Якість мінеральних (лікувальних) вод. Якісна оцінка захищеності мінеральних вод. Зони санітарної охорони водозаборів мінеральних лікувальних підземних вод. Охорона родовищ мінеральних вод від забруднення і виснаження. ГДК хімічних компонентів у мінеральних водах,	<b>Самостійна робота (4-7, 9, 11-13, 16)</b>	12	14

Тиждень	Тема, план, короткі тези	Форма заняття (рекомендована література)	К-ть год.	
			денна	за-очна
	призначених для питних потреб. Мінеральні води з підвищеним вмістом органічних речовин.			
<b>8-16</b>	Експрес-методи проведення дослідно-фільтраційних робіт при вивченні мінеральних вод. Спеціальні види дослідно-фільтраційних робіт. Графічні методи представлення результатів гідрохімічних досліджень мінеральних вод.	<b>Самостійна робота (4-7, 9)</b>	12	14
<b>1/16</b>	Підготовка до аудиторних занять (опанування попереднього лекційного матеріалу)	<b>Самостійна робота (1-17)</b>	3	5
<b>1/16</b>	Індивідуальне науково-дослідне завдання (ІНДЗ)	<b>Самостійна робота (1-17)</b>	40	40
<b>1/16</b>	Підготовка до поточного тестування	<b>Самостійна робота (1-17)</b>	10	10
<b>Разом</b>			<b>89</b>	<b>97</b>

### Індивідуальне науково-дослідне завдання (ІНДЗ)

Підготувати ілюстровану доповідь у вигляді презентації за запропонованими темами:

1. Дослідження джерел мінеральних вод.
2. Гідрохімічна характеристика мінеральних вод.
3. Гідрогеологічна характеристика мінеральних вод.
4. Геофізичні методи вивчення мінеральних вод.
5. Радіоіндикаторні методи визначення напрямку і дійсної швидкості руху підземних вод.
6. Вертикальне електричне зондування (ВЕЗ) при дослідженні мінеральних вод.
7. Електричне профілювання (ЕП) при дослідженні мінеральних вод.
8. Якість мінеральних (лікувальних) вод.
9. Якісна оцінка захищеності мінеральних вод від забруднення і виснаження.
10. Зони санітарної охорони водозаборів мінеральних лікувальних підземних вод.
11. Охорона родовищ мінеральних вод від забруднення і виснаження.
12. ГДК хімічних компонентів у мінеральних водах, призначених для питних потреб.
13. Експрес-методи проведення дослідно-фільтраційних робіт при вивченні мінеральних вод.
14. Спеціальні види дослідно-фільтраційних робіт при вивченні мінеральних вод.
15. Графічні методи представлення результатів гідрохімічних досліджень мінеральних вод.