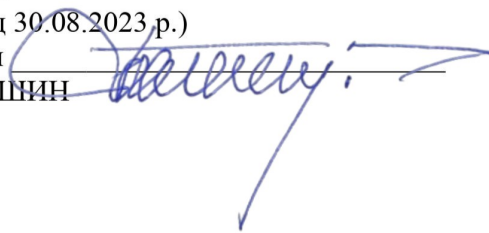


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет геологічний
Кафедра екологічної та інженерної геології і гідрогеології

Затверджено

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



Силабус

**з навчальної дисципліни «ГІДРОГЕОХІМІЯ»,
що викладається в межах
ОПП «Інженерна геологія та гідрогеологія»
другого магістерського рівня вищої освіти для здобувачів
спеціальності 103 Науки про Землю**

Львів 2023

Адреса викладання курсу	Львівський національний університет імені Івана Франка Геологічний факультет, вул. Грушевського, 4, м. Львів, 79004
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	Волошин П.К., кандидат геолого-мінералогічних наук, доцент, завідувач кафедри екологічної та інженерної геології і гідрогеології
Контактна інформація викладачів	<i>e mail:</i> petro.voloshyn@lnu.edu.ua. м. Львів, вул. Грушевського, 4. Сторінка викладача: https://geology.lnu.edu.ua/employee/voloshyn-petro-kostyantynovych
Консультації по курсу відбуваються	Консультації, за необхідності, в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю). Також можливі он-лайн консультації через Skype Viber, Zoom. та подібні ресурси. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача або телефонувати. Тел.: 0501041369
Сторінка курсу	https://geology.lnu.edu.ua/course/hidroheokhimiia
Інформація про курс	Дисципліна «Гідрогеохімія» є вибірковою дисципліною циклу професійної та практичної підготовки зі спеціальності 103 «Науки про Землю» освітньої програми «Інженерна геологія та гідрогеологія» другого (магістерського) рівня освіти обсягом 4,0 кредити (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Курс «Гідрогеохімія» спрямовано на отримання базових знань про особливості формування хімічного складу підземних вод та його зміни під впливом природних і техногенних чинників. В програмі дисципліни розглядаються процеси формування речовинного складу підземних вод, їхня геохімічна зональність, зміни хімічного складу під впливом природних і техногенних чинників
Мета та цілі курсу	Навчальна дисципліна «Гідрогеохімія» має прикладний професійно-орієнтований характер. Метою вивчення дисципліни є надання теоретичних знань, практичних навичок видів і прийомів вивчення гідрогеохімічних параметрів і процесів, що відбуваються підземній гідросфері. Головним завданням навчального курсу є: розкрити основи гідрогеохімії, розглянути структуру і властивості води, процеси формування речовинного складу підземних вод, їхню зональність, геохімічні бар'єри, зміни хімічного складу під впливом природних і техногенних чинників
Література для вивчення дисципліни	Основна 1. Андрейчук Ю., Трансформація і забруднення водних об'єктів. Геоекологія Львівської області : монографія / Ю. Андрейчук, П. Волошин, Р. Дідула і ін. та ін. / за заг. ред. Є. Іванова. Львів : Простір-М, 2021. С. 250–273. 2. Волошин П. К. Гідрогеологія / П. К. Волошин // Грунти Львівської області : наук. зб. ; за ред. С. П. Позняка. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2020. – С.55-62. 3. Гідрогеохімія: Навч. посібник/ В.Г. Суярко, К.О. Безрук. – Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2007. 93 с.

	<p>4. Карпатська нафтогазова провінція / В.В. Колодій, Г.Ю. Бойко, Л.Е. Бойчевська, Ю.З. Крупський та ін. – Львів-Київ: Український Видавничий центр, 2004. – 390 с.</p> <p>5. Колодій, В. В. Гідрогеологія : підручник для студ. геол. спец. вищ. навч. закл. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2010. 368 с.</p> <p>6. Корнєєнко С.В. Методика гідрогеологічних досліджень. Основні методи і види гідрогеологічних досліджень. - К., 2001.</p> <p>7. Корнєєнко С.В. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з навчальної дисципліни “Методика гідрогеологічних досліджень“ для студентів 3 курсу геологічного факультету (спеціальність 0703-гідрогеологія). – К., 2001.</p> <p>8. Медико-гідрогеохімічні чинники геологічного середовища України / за ред. доктора геолого-мінералогічних наук, доктора географічних наук, доктора технічних наук, професора Г.І. Рудька. – Київ – Чернівці: Букрек, 2015. – 724 с.</p> <p>9. Рудько Г.І. Гідрогеохімія: Підручник. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2007.-255 с.</p> <p style="text-align: center;">Додаткова</p> <p>10. Волошин П, Кремінь Н. Просторово-часові зміни хімічного складу підземних вод центральної частини Львова / Вісник Львівського університету. Серія геол. 2021. Вип. 35. С. 33–40 https://doi.org/10.30970/vgl.35.04</p> <p>11. Гідрогеологія нафтових і газових родовищ Карпатської нафтогазоносної провінції. Ч.2./Колодій В., Медвідь Г., Спринський М., Гарасимчук В., Паньків Р.,Величко Н., Добушак М. // Геологія і геохімія горючих копалин, 2007.–№1.–С. 65-84.</p> <p>12. Гарасимчук В.Ю. Генеза висококонцентрованих солянок піднасувних відкладів південно-східної частини Зовнішньої зони Передкарпатського прогину / В.Ю.Гарасимчук, В.В.Колодій, О.В. Кулинич // Геологія і геохімія горючих копалин, – 2004.– № 4. – С. 105-118.</p> <p>13. Гідрогеохімічні особливості пластових вод Верхньовільхівського нафтового родовища / Б. Поляняк, С. Коліда, І. Михайловський, В. Карабин // Проблеми геології та нафтогазоносності Карпат. Тези доповідей міжн. наук. конф. до 100-річчя від дня народження М.Р. Ладиженського та 55-річчя ІГТГК НАН України. Львів, 2006. – С. 181-182.</p> <p>14. Колодій В.В. Техногенні конденсаційні води газових родовищ Передкарпаття /В.В. Колодій, Н.Й. Міськів, В.В. Карабин // Геологія і геохімія горючих копалин, 2003.– № 3-4.– С. 37-43.</p> <p>15. Харкевич В.В. Охорона підземних вод від забруднення – головне завдання сьогодення / В. В. Харкевич // Збірник наук. статей «Ресурси природних вод Карпатського регіону. Проблеми охорони та раціонального використання», Львів, ЛьВЦНТЕІ, 2009р. – С. 78-82.</p> <p>16. Чалий П.П. Мінеральні підземні води Львівщини та перспективи їх використання / П.П.Чалий, В.В. Харкевич, І.Ф. Войнович // Ресурси природних вод Карпатського регіону. – Зб. наук. статей. – Львів, ЛьВЦНТЕІ, 2006. – С. 274-281.</p> <p>17. Шерстюк Н. П., Хільчевський В. К. Особливості гідрогеохімічних процесів у техногенних та природних водних об’єктах Кривбасу /Н.П. Шерстюк, В. К. Хільчевський. – Дніпропетровськ:ТОВ «Укцент ПП», 2012. – 263 с.</p>
Тривалість курсу	120 годин
Обсяг курсу	<p>Заочна форма: 4,0 кредити. Загальний обсяг 120 годин, з них 14 години аудиторних занять, 14 годин лекцій, та 106 годин самостійної роботи</p> <p>Денна форма: 4,0 кредити. Загальний обсяг 120 годин, з них 32 години аудиторних занять, 32 годин лекцій, та 88 годин самостійної роботи.</p>

<p>Очікувані результати</p>	<p>Вимоги до знань та вмінь – після вивчення навчальної дисципліни студент буде:</p> <p>знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> – загальні теоретичні положення про речовинний склад підземних вод, процеси його формування та зміни під впливом природних і техногенних чинників; – основи хімічних перетворень, що відбуваються в підземних водах; – основи вивчення хімічного складу під час пошуків, розвідки і експлуатації родовищ підземних вод різних типів; – основи виконання прогнозу природних і техногенних гідрогеохімічних процесів і явищ; - основи еколого-гідрогеологічних робіт з метою збереження оптимального складу підземних вод. <p>вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> – виконувати хімічний аналіз підземних вод та інтерпретувати його результати; – проводити аналіз гідрогеохімічних умов різних типів гідрогеологічних систем; – прогнозувати зміни хімічного складу підземних вод у часі в природних і техногенних умовах; – застосовувати знання про хімічний склад підземних вод при вирішенні різних господарських завдань.
<p>Ключові слова</p>	<p>Підземні води, гідрогеохімія, гідродинаміка, геохімічні бар'єри, гідрогеохімічна зональність, гідрогеохімічні розрізи, гідрогеохімічні карти</p>
<p>Формат курсу</p>	<p>Очний, заочний</p> <p>Проведення лекцій, презентації та консультації для кращого розуміння тем</p>
<p>Теми</p>	<p>Подано у формі СХЕМА КУРСУ</p>
<p>Підсумковий контроль, форма</p>	<p>Залік в кінці III семестру</p>
<p>Пререквізити</p>	<p>Для вивчення курсу студенти потребують базових знань із загальної геології, геоморфології, хімії, математики, фізики, математичної статистики, інженерної геології, гідрогеології</p>
<p>Навчальні методи та техніки, які будуть використані під час викладання курсу</p>	<p>Лекційна форма навчання:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Лекції з використанням мультимедійного обладнання - Презентація, доповідь, бесіда, обговорення
<p>Необхідне обладнання</p>	<p>Проектор, комп'ютер, програми Microsoft Office Word, Microsoft Office Excel, Microsoft Office Power Point, лабораторне обладнання</p>
<p>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</p>	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за таким співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> - контрольні заміри знань (поточне тестування – модульні контрольні роботи – 4 роботи по 20 балів) – 80 балів; - експрес-опитування на лекціях та участь в обговореннях – 20 балів. <p>Викладання запропонованої навчальної дисципліни ґрунтується на засадах академічної доброчесності – сукупності етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження</p>

	<p>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, залік 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 заліку</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Визначення гідрогеохімії як науки. Її значення і задачі. 2. Зв'язок гідрогеохімії з іншими науками. 3. В яких одиницях вимірюється твердість води? 4. На чому базуються класифікації підземних вод? 5. Назвіть основні міграційні форми хімічних елементів та сполук у водних розчинах. 6. Назвіть основні типи рівноваги у природних водах. 7. Назвіть основні чинники формування хімічного складу води. 8. Поясніть різницю у хімічному складі метеорних, морських та океанічних вод. 9. Роль вчених – В.Вернадського, О.Ферсмана, Б.Личкова, О.Алекіна, Н.Ігнатовича, та ін. у створенні і розвитку гідрогеохімії як науки. 10. Роль гідрогеохімії при вирішенні наукових і народногосподарських задач. 11. Які ізотопи входять до складу води? 12. Чи тотожні терміни "ореол водного розсіювання" та "гідрогеохімічна аномалія"? 13. Чим відрізняється розчинення від вилуговування? 14. Що таке водна концентрація? 15. Що таке гідрогеохімічна зональність? 16. Що таке електроліти? 17. Що таке промислова класифікація підземних вод? 18. Що таке прості та комплексні іони? 19. Що являє собою рівновага "жива речовина — вода"? 20. Як впливають геохімічні бар'єри на формування хімічного складу підземних вод? 21. Як впливають температура і тиск на властивості водних розчинів? 22. Як побудована молекула води? 23. Яка різниця між загальними та регіональними класифікаціями підземних вод? 24. Яким показником характеризується кислотність середовища? 25. Які гіпотези гідрогеохімічної зональності існують? 26. Які елементи і сполуки відносять до макрокомпонентів? 27. Які моделі структури води відомі? 28. Які основні процеси формування хімічного складу підземних вод Ви знаєте? 29. Які типи водних ореолів ви знаєте?

	<p>30. Які чинники міграції відносяться до внутрішніх, а які до зовнішніх?</p> <p>31. Які спеціальні види гідрогеохімічних досліджень ви знаєте?</p> <p>32. Які типи карт будують при гідрогеохімічних дослідженнях?</p> <p>33. Як впливає антропогенний чинник на хімічний склад води?</p> <p>34. Що є причиною утворення природних підземних порожнин?</p> <p>35. За якими критеріями розрізняють мінеральні лікувальні води?</p> <p>36. Вплив геохімічних бар'єрів на формування хімічного складу підземних вод?</p> <p>37. Вплив температури і тиску на властивості водних розчинів?</p> <p>38. Класифікації підземних вод.</p> <p>39. Компоненти хімічного складу підземних вод.</p> <p>40. Моделі структури молекули води?</p> <p>41. Область використання гідрогеохімічних методів пошуку корисних копалин.</p> <p>42. Поясніть різницю у хімічному складі метеорних, морських та океанічних вод.</p> <p>43. Роль гідрогеохімії при вирішенні наукових і господарських задач.</p> <p>44. Спеціальні види гідрогеохімічних досліджень.</p> <p>45. Назвіть чинники формування хімічного складу води.</p> <p>46. Чим відрізняється розчинення від вилугування?</p> <p>47. Що таке гідрогеохімічна зональність?</p> <p>48. Що таке електроліти?</p> <p>49. Що таке промислова класифікація підземних вод?</p> <p>50. Що таке прості та комплексні іони?</p> <p>51. Яким показником характеризується кислотність середовища?</p> <p>52. Які гіпотези гідрогеохімічної зональності існують?</p> <p>53. Які основні процеси формування хімічного складу підземних вод Ви знаєте?</p> <p>54. Які чинники міграції відносяться до внутрішніх, а які до зовнішніх?</p>
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (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

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування, модульні контрольні роботи (К.р.) і самостійна робота.....						Експрес-опитування	Сума
К.р №1		К.р №2		К.р №3		К.р №4	
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	
10	10	10	10	10	10	20	
						20	100

T1, T2... T7 – теми

Схема дисципліни «Гідрогеохімія»

Тиждень	Тема, план, короткі тези	Література	Форма заняття	Кількість годин
1-2	Тема 1. Гідрогеохімія як наука. Визначення, мета, завдання, зв'язок з іншими науками, значення. Будова молекули води та її аномальні властивості.	[3, 5-7, 9]	Лекція	4(2)
			Самостійна робота	12 (15)
3-4	Тема 2. Хімічний склад і класифікація підземних вод. Хімічний склад підземних вод. Загальні та регіональні класифікації. Генетичні та промислові класифікації. Форми вираження хімічного складу підземних вод. Формула Курлова.	[3, 5-7, 9]	Лекція	4(2)
			Самостійна робота	14 (15)
5-6-7	Тема 3. Формування складу підземних вод. Основні процеси формування хімічного складу підземних вод.	[3, 9, 10, 16]	Лекція	6 (2)
			Самостійна робота	12 (15)
8-9	Тема 4. Міграція хімічних елементів. Гідрогеохімічні бар'єри. Рівновага у підземних водах. Основні поняття міграції. Форми і чинники міграції. Гідрогеохімічні бар'єри та їхні типи. Види рівноваги.	[3, 9, 15, 17]	Лекція	4 (2)
			Самостійна робота	12 (15)
10-11	Тема 5. Гідрогеохімічна зональність підземних вод. Гідрогеохімічні аномалії. Гідрогеохімічна зональність, причини виникнення і типи. Гідрогеохімічні ореоли розсіювання та гідрогеохімічні аномалії.	[3, 5-9, 15]	Лекція	4(2)
			Самостійна робота	12 (15)
12-13	Тема 6. Прикладні напрямки гідрогеохімічних досліджень. Гідрогеохімічні критерії пошуку різних типів родовищ корисних копалин. Інтерпретація результатів гідрогеохімічних досліджень.	[4, 11-15]	Лекція	4(2)
			Самостійна робота	14 (16)
14-16	Тема 7. Сучасні проблеми гідрогеохімії. Зміни хімічного складу підземних вод під впливом техногенних чинників. Гідроекологічні проблеми та охорона водних ресурсів. Медико-гідрогеохімічні проблеми.	[1, 2, 8, 9, 15]	Лекція	6 (2)
			Самостійна робота	12 (15)

Примітка: в дужках кількість годин на заочній формі здобуття вищої освіти