

**Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет імені Івана Франка
Відокремлений структурний підрозділ
«Педагогічний фаховий коледж
Львівського національного університету імені Івана Франка»**

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

В. о. директора
О. І. Сурмач

“ ” _____ 2021 р.

**СИЛАБУС З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ГІДРОХІМІЯ**

галузі знань
для спеціальності
освітньо-професійна програма

10 Природничі науки
101 Екологія
Екологія

**Силабус курсу «Гідрохімія»
2021-2022 навчального року**

Назва курсу	Гідрохімія
Адреса викладання курсу	вул. Тарнавського, 107, 79017 Львів
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	ВСП «Педагогічний фаховий коледж Львівського національного університету ім. І. Франка»
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	10 Природничі науки, 101 Екологія
Викладач курсу	Луцишин Олена Зіновіївна, викладач, кандидат географічних наук
Контактна інформація викладачів	olena.lutsyshyn@lnu.edu.ua
Консультації по курсу відбуваються	У день викладання курсу відповідно до розкладу (вул. Тарнавського, 107, ауд. 301) Також проводяться он-лайн консультації у системі Moodle і Zoom. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача.
Сторінка курсу	https://classroom.google.com/u/0/c/Njc1ODMwMTY2MjBa?hl=uk
Інформація про курс	Курс розроблено таким чином, щоб надати здобувачам необхідні знання, обов'язкові для того, щоб знати про теоретичні основи загальної гідрохімії, регіональну гідрохімію; увага приділяється гідрохімії поверхневих вод та атмосферних опадів. Також, передбачається вивчення актуальних проблем забруднення природних вод та їхня охорона. Розглядаються комплексні критерії оцінки якості води. Охорона вод від забруднення та моніторинг якості поверхневих вод суходолу. Упродовж лабораторних занять основна увага приділяється вивченню структури та властивостей води, хімічного складу і якості вод, а також застосування сучасних лабораторно-аналітичних методів дослідження природних вод.
Коротка анотація курсу	Навчальна дисципліна читається для студентів II-го курсу, спеціальності 101 Екологія.
Мета та цілі курсу	Мета: вивчення теоретичних основ з гідрохімії та оволодіння методичними прийомами гідрохімічного аналізу в екології, що необхідно у подальшому для самостійного виконання наукових досліджень із застосуванням хімічних і фізико-хімічних методів аналізу. Цілі: упродовж семестру студенти екологи повинні ознайомитися і засвоїти такі питання курсу як: - Предмет гідрохімії. Історія гідрохімічної науки. Розвиток гідрохімічних досліджень в Україні. Гідрохімічні школи. - Умови формування хімічного складу природних вод. - Іонний склад води. - Біогенні речовини у природних водах. - Мікроелементи у природних водах. - Забруднювальні речовини і ксенобіотики у природних водах. - Радіоактивність природних вод. - Гідрохімія атмосферних опадів. - Гідрохімія поверхневих вод (річок, озер, водосховищ). - Особливості хімічного складу ґрунтових та міжпластових напірних вод. - Особливості формування і хімічного складу мінеральних вод. - Гідрохімія морів і океанів. - Вимоги до складу води при її використанні. - Забруднення природних вод та їхня охорона.
Література для вивчення дисципліни	1. Гідрохімічний довідник / В. І. Осадчий, Б. Й. Набиванець, Н. М. Осадча, Ю. Б. Набиванець. – К.: Ніка-Центр, 2008. – 655 с. 2. Гідрохімія України – підручник для вищих навчальних закладів з гідрологічним,

	<p>гідрохімічним та гідроекологічним профілями підготовки фахівців / Л. М. Горев, В. І. Пелешенко, В. К. Хільчевський. – К.: Вища школа, 1995. – 307 с.</p> <p>3. Лабораторний практикум з курсу «Гідрохімія»: для студентів географічного факультету напряму 6.070800 – «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» / О. С. Бонішко, Л. М. Варга. – Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2010. – 108 с.</p> <p>4. Основи гідрохімії: підручник / В. К. Хільчевський, В. І. Осадчий, С. М. Курило. – К.: Ніка-Центр, 2012. – 312 с.</p> <p>5. Основи гідрохімії / О. А. Алекин. – Л.: Гидрометеоздат, 1970. – 442 с.</p> <p>6. Процеси формування хімічного складу поверхневих вод / В. І. Осадчий, Б. Й. Набиванець, П. М. Линник та ін. – К.: Ніка-Центр, 2013. – 240 с.</p> <p>7. Регіональна гідрохімія України / В. К. Хільчевський, В. І. Осадчий, С. М. Курило. – Київ: ВПЦ «Київський університет», 2019. – 343 с.</p> <p style="text-align: center;">Інтернет-ресурси:</p> <p>1. http://www.nbu.gov.ua/ - національна бібліотека України ім. Вернадського</p> <p>2. https://hydro-chemistry-ecology.knu.ua/ - Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія (публікації)</p> <p>3. https://www.researchgate.net/publication/309739982_BASES_of_HYDROCHEMISTRY_Osnovi_gidrohimii – Основи гідрохімії (підручник)</p>
Тривалість курсу	90 год.
Обсяг курсу	24 години аудиторних занять (лекції), 24 лабораторних занять та 42 годин самостійної роботи
Очікувані результати навчання	<p>Після завершення цього курсу здобувач буде:</p> <p>знати: основи загальної гідрохімії, а також її регіональні аспекти;</p> <p>вміти: користуватися відповідним лабораторним обладнанням і вимірювальним посудом; виконувати такі лабораторні операції, як фільтрування, титрування, центрифугування, хроматографію; провадити обчислення, пов'язані із різними способами вираження складу розчинів, рН середовища; виявляти за допомогою якісних реакцій наявність катіонів і аніонів у водному середовищі; визначати концентрацію розчиненої речовини у воді титриметричним методом; встановлювати рН середовища водних розчинів і водних середовищ; працювати з іон-селективними електродами і застосовувати їх для виконання експрес-аналізу водного середовища</p>
Ключові слова	Гідросфера, катіони, аніони, водневий показник, хімічне і біологічне споживання кисню (ХСК і БСК), карбонатна і сульфатна системи, ПАР (поверхнево-активні речовини), Кларк, Сольовий баланс, сума солей.
Формат курсу	Очний. Проведення лекцій і консультацій для кращого розуміння тем
Теми	Подано у таблиці
Підсумковий контроль, форма	Залік у кінці 4-го семестру
Пререквізити	Викладання навчальної дисципліни базується на знаннях, отриманих в результаті вивчення попередніх навчальних дисциплін та набуття компетенцій після завершення навчання на рівні фахового молодшого бакалавра зі спеціальності 101 Екологія, або потребують базових знань з географії, гідрології та екологічних дисциплін, достатніх для сприйняття категоріального апарату, розуміння сучасних екологічних проблем екології і охорони довкілля.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Лекції, презентації, семінарські заняття, лабораторна робота, творче індивідуальне завдання, дискусія, екскурсія. Робота в системах Moodle і Google classroom - побудова електронного навчання як простору прояву пізнавальних ініціатив.
Необхідне обладнання	Персональний комп'ютер, проектор, лабораторне обладнання (потенціометром, технічними та аналітичними терезами, ареометрами, термометрами та ін.), вимірювальний посуд (піпетками, бюретками, мірними колбами та ін.), хімічні реактиви.
Критерії оцінювання (окремо для	Оцінювання знань студента здійснюється за 100-бальною шкалою. Студенти отримують залік, якщо протягом семестру відвідували заняття, виконали та захистили лабораторні роботи (кожна тема оцінюється максимум в 4 бали),

<p>кожного виду навчальної діяльності)</p>	<p>представили реферат по темі самостійної роботи (2 бали), написали модулі (по 25 балів).</p> <p>Академічна доброчесність: Роботи здобувачів є виключно оригінальними дослідженнями чи міркуваннями.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються</p>
<p>Питання до заліку чи екзамену.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Який прилад використовують для відбору проб води на значних глибинах? 2. Про який процес іде мова: «Введення до проб води реагентів, які уповільнюють біохімічні процеси»? 3. Який з перелічених показників якості води не належить до фізичних? 4. Який з перелічених показників якості води належить до фізичних? 5. Який метод використовують для визначення фізичних показників якості води? 6. Для визначення якого показника використовують шриффт висотою 3,5 мм? 7. Для визначення якого показника якості воду нагрівають до 60°C? 8. Про який показник йде мова: «Від'ємний десятковий логарифм від концентрації іонів Гідрогену»? 9. Яким з перелічених методів не визначають водневий показник (рН)? 10. Яку реакцію обумовлює наявність у воді важких металів? 11. Яку реакцію обумовлює наявність у воді Na_2CO_3, NaHCO_3? 12. У яких одиницях виражають величину окисно-відновного потенціалу? 13. У яких межах коливається значення Eh у природних водах? 14. Який геохімічний процес обумовлений присутністю у воді вільного кисню, Fe^{3+}, Mg^{6+}, Sr^{4+}? 15. Який геохімічний процес обумовлений присутністю у підземних водах металів низького ступеня валентності і сірководню? 16. В яких одиницях виражають окиснюваність? 17. Яка величина характеризує у воді вміст органічних і мінеральних речовин, що окислюються сильним хімічним окисником за певних умов? 18. У якій зоні рівень окиснюваності вищий? 19. Яку з перелічених величин БСК₅ у водоймах відносять до категорії «дуже чистої»? 20. Який метод використовують для визначення ХСК (хімічного споживання кисню) в кислому середовищі? 21. За присутності якого індикатора визначають загальну лужність води? 22. За присутності якого індикатора визначають вільну лужність води? 23. Який метод використовують для визначення вільної лужності? 24. Наявність яких солей обумовлює твердість води? 25. Який метод використовують для визначення твердості води? 26. Яка ГДК Ca^{2+} у воді? 27. Яка ГДК Mg^{2+} у воді? 28. Яка ГДК Cl^- у природних водах? 29. Який метод використовують для визначення вмісту хлоридів у воді? 30. В яких одиницях виражається мінералізація вод? 31. Методика відбору проб води для аналізу. Консервація води. 32. Методика визначення прозорості та забарвлення вод. 33. Методика визначення смаку і каламутності води. 34. Температура води, її значення на процесів, які відбуваються у воді. Методика вимірювання температури води. 35. Запах води. Джерела сторонніх запахів. Класифікація вод за запахом. Методика визначення запахів води. 36. Поняття водневого показника. Класифікація вод за кислотністю. Речовини, які обумовлюють кислотну і лужну реакцію води. 37. Методи і методика визначення водневого показника у природних водах. 38. Поняття окиснюваності і її види. Залежність величини окиснюваності від фізико-географічної зональності. 39. Джерела надходження карбонат-іонів у природні води. Розподіл карбонат-іонів залежно від рН води. 40. Джерела надходження хлорид-іонів у природні води. Форми хлору у природних водах. ГДК Cl^- - іонів у природних водах. 41. Походження твердості води. Вплив твердості на якість води. Основні катіони і аніони, що спричиняють твердість води. 42. Комплексонометричний метод визначення твердості води та іонів кальцію. ГДК кальцію у воді. 43. Види твердості, їхня характеристика. Визначення іонів магнію. ГДК магнію і

	воді. 44. Визначення сухого залишку у воді. Розрахунок мінералізації води. Частина питань зміщено на сторінці: https://classroom.google.com
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу на сайті: http://e-learning.lnu.edu.ua/

Схема курсу

Тиждень	Тема занять	Форма діяльності та обсяг годин	Термін виконання
<i>Змістовий модуль 1. Основи загальної гідрохімії.</i>			
1.	Тема 1. Основні положення. Предмет гідрохімії. Історія гідрохімічної науки. Природна вода як розчин.	Лекції – 2 год, лабораторна робота – 2 год, самостійна робота – 4 год	1 тиждень
2.	Тема 2. Умови формування хімічного складу природних вод. Чинники формування. Окисно-відновний потенціал. Головні іони.	Лекції – 2 год, лабораторна робота – 2 год, самостійна робота – 4 год	1 тиждень
3.	Тема 3. Біогенні речовини у природних водах. Сполуки Нітрогену. Сполуки Фосфору. Силіцій. Органічна речовина. Біохімічне окиснення. Біохімічне споживання кисню (БСК). Гумінові і фульвокислоти.	Лекції – 2 год, лабораторна робота – 2 год, самостійна робота – 4 год	1 тиждень
4.	Тема 4. Мікроелементи у природних водах. Форми мікроелементів. Іонно-молекулярні розчини. Розчинні органічні комплекси. Концентрація мікроелементів у природних водах. Поняття про кларк. Важкі метали.	Лекції – 2 год, лабораторна робота – 2 год, самостійна робота – 4 год	1 тиждень
5.	Тема 5. Забруднювальні речовини і ксенобіотики у природних водах. Пестициди та їхня класифікація. Поверхнево-активні речовини (ПАР). Види ПАР. Природні і синтетичні ПАР (детергенти). Феноли. Нафтопродукти. Радіоактивність природних вод.	Лекції – 2 год, лабораторна робота – 2 год, самостійна робота – 2 год	1 тиждень
<i>Змістовий модуль 2. Регіональна гідрохімія.</i>			
6.	Тема 6. Гідрохімія атмосферних опадів. Аерозолі та джерела їх утворення. Аерозолі в атмосферних опадах. Механізм формування хімічного складу води в атмосфері. Особливості хімічного складу атмосферних опадів.	Лекції – 2 год, лабораторна робота – 2 год, самостійна робота – 4 год	1 тиждень
7.	Тема 7. Гідрохімія річок і озер. Умови формування хімічного складу вод. Сезонні впливи на мінералізацію і хімічний склад води. Біогенні компоненти. Розчинені гази та іони Гідрогену. Сольовий баланс. Генезис мінеральних озер морського і континентального походження.	Лекції – 2 год, лабораторна робота – 2 год, самостійна робота – 4 год	1 тиждень
8.	Тема 8. Гідрохімія водосховищ. Умови формування хімічного складу вод. Сольовий баланс. Іонний склад води. Склад розчинених газів. Гідрохімічний режим водосховищ. Явище евтрофікації. Процеси самоочищення.	Лекції – 2 год, лабораторна робота – 2 год, самостійна робота – 4 год	1 тиждень
9.	Тема 9. Особливості хімічного складу ґрунтових та міжпластових напірних вод. Умови формування хімічного складу ґрунтових вод. Особливості формування і хімічного складу мінеральних вод.	Лекції – 2 год, лабораторна робота – 2 год, самостійна робота – 4 год	1 тиждень
10.	Тема 10. Гідрохімія морів і океанів. Походження солей в океані. Головні іони та солоність. Розчинені гази. Концентрація Гідроген-іонів і карбонатна система. Біогенні елементи. Мікроелементи.	Лекції – 2 год, лабораторна робота – 2 год, самостійна робота – 4 год	1 тиждень
11.	Тема 11. Вимоги до складу води при її використанні. Вода для господарсько-питних та технічних потреб. Вода для зрошення. Опріснення води.	Лекції – 2 год, лабораторна робота – 2 год, самостійна робота – 2 год	1 тиждень

12.	Тема 12. Забруднення природних вод та їхня охорона. Джерела забруднення природних вод. Охорона вод від забруднення. Моніторинг якості поверхневих вод суші.	Лекції – 2 год, лабораторна робота – 2 год, самостійна робота – 2 год	1 тиждень
-----	--	---	-----------