


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МЕДИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ХІМІЇ ТА ФАРМАЦІЇ**

ЗАТВЕРДЖЕНО
на засіданні кафедри хімії та
фармації
протокол № 6 від 30.01.2023 р.
в.о. завідувачки кафедри
 (Тетяна ПОПОВИЧ)

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ/ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ ПРИРОДНИХ ВОД ТА ГРУНТІВ

Освітня програма «Хімія»
Другого (магістерського) рівня вищої освіти
Спеціальність 102 Хімія
Галузь знань 10 Природничі науки

Івано-Франківськ, 2023

Назва навчальної дисципліни/освітньої компоненти	Хімічний аналіз природних вод та ґрунтів
Викладач (і)	Попович Тетяна Анатоліївна
Посилання на сайт	http://ksuonline.kspu.edu/course/view.php?id=3343
Контактний тел.	+380964793767
E-mail викладача	chemisthdu@gmail.com
Графік консультацій	

1.Анотація курсу

Вивчення вибіркової освітньої компоненти «Хімічний аналіз природних вод та ґрунтів» базується на знаннях із загальної та неорганічної хімії, фізики, математики, аналітичної, фізичної, колоїдної хімії та розкриває перед здобувачами теоретичну основу різних методів аналізу водних об'єктів і ґрунтів, дає знання про недоліки та переваги різних методів, застосування різних груп методів очищення водного середовища. Дисципліна відіграє значну роль у практичній підготовці фахівця-хіміка, здатного успішно здійснювати задачі спостереження за факторами впливу на навколишнє середовище і за його станом; оцінювати фактичний стан довкілля; прогнозувати вплив різних антропогенних факторів на стан навколишнього природного середовища; здійснювати дослідження хімічного стану біосфери та прогнозувати її зміни; встановлювати фактори і джерела забруднення довкілля; розробляти рекомендації щодо зменшення екологічного навантаження на навколишнє середовище.

2.Мета та завдання курсу

Метою викладання курсу є:

- формування у студента системи знань з хімічного складу та властивостей природних вод та ґрунтів;
- формування знань про сучасні ефективні методи очищення стічних вод від забруднювачів, а також газових викидів від токсикантів; добір та застосування методів очищення в залежності від складу викидів та скидів, добору відповідної апаратури.

Основними **завданнями** вивчення курсу є:

Теоретичні:

1. формування цілісної науково-аналітичної картини про хімічний склад об'єктів навколишнього середовища, причини і шляхи їх забруднення;

2. формування знань щодо вимог до пробовідбору та пробопідготовки, про основні хімічні та фізико-хімічні методи аналізу виявлення хімічних компонентів в пробах води та ґрунті;
3. формування знань про державні та міжнародні стандарти контролю вмісту речовин у природних водах і ґрунтах та з існуючими державними природоохоронними заходами.

Практичні:

1. формування у здобувачів на основі теоретичних знань практичні вміння та навички пошуку та роботи з нормативно-технічною документацією щодо методів аналізу та контролю якості природних вод та ґрунтів;
2. формування практичних вмінь при відборі методів аналізу природних вод та здійсненні визначення основних хімічних компонентів в складі природних вод та ґрунтів та їх найпоширеніших забруднювачів;
3. формування практичних вмінь відбору методів і способів очищення стічних вод на основі їх колоїдно-дисперсного стану, очищення атмосферного повітря в залежності від хімічного складу та можливостей методів очищення;
4. проведення статистичної обробки одержаних аналітичних даних складу природних вод та ґрунтів;
5. на основі проведених експериментальних досліджень прогнозування впливу різних антропогенних факторів на стан навколишнього природного середовища та розроблення рекомендацій щодо зменшення екологічного навантаження на навколишнє середовище.

3.Програмні компетентності та результати навчання

Програмні компетентності

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми хімії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів природничих наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК 1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 9. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК 10. Здатність спілкуватися англійською, як усно, так і письмово.

ЗК 13. Здатність до активного збереження довкілля.

Фахові компетентності спеціальності (ФК)

ФК 1. Здатність використовувати закони, теорії та концепції хімії у поєднанні із відповідними математичними інструментами для опису природних явищ.

ФК 2. Здатність будувати адекватні моделі хімічних явищ, досліджувати їх для отримання нових висновків та поглиблення розуміння природи, в тому числі з використанням методів молекулярного, математичного і комп'ютерного моделювання.

ФК 3. Здатність організовувати, планувати та реалізовувати хімічний експеримент.

ФК 4. Здатність інтерпретувати, об'єктивно оцінювати і презентувати результати свого дослідження.

ФК 5. Здатність застосовувати методи комп'ютерного моделювання для вирішення наукових, хіміко-технологічних проблем та проблем хімічного матеріалознавства.

ФК 6. Здатність здобувати нові знання в галузі хімії та інтегрувати їх із уже наявними.

4.Обсяг курсу на поточний навчальний рік

Кількість кредитів/годин	Лекції (год.)	Практичні/ лабораторні заняття (год.)	Самостійна робота (год.)
3 / 90	12	12	66

5.Ознаки курсу

Рік викладання	Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Обов'язкова/вибіркова компонента
2022-2023	2	102 Хімія	1	вибіркова

6.Технічне й програмне забезпечення/обладнання

Комп'ютер та мультимедійний проектор; навчально-методичні матеріали (навчально-методичні матеріали для дистанційного навчання з курсу «Хімічний аналіз природних вод та ґрунтів» розміщені на сайті KSU.online; таблиці, презентації до окремих тем, авторська програма, робоча програма освітньої компоненти, методичні вказівки до виконання лабораторних робіт, тестові завдання до самостійної роботи студентів), лабораторне обладнання (хімічні реактиви, хімічний посуд та прилади).

7.Політика курсу

Організація освітнього процесу та відвідування занять – відповідно до «Положення про організацію освітнього процесу у Херсонському державному університеті» (Наказ ХДУ від 01.11.2019 № 881-Д): <http://www.kspu.edu/FileDownload.ashx/?id=ff1e8f48-e6d0-4dc5-8a16-700f11cf3d91>.

Для забезпечення необхідної якості знань студент повинен готуватись до занять, працювати з навчальною літературою, з Інтернет-мережевими ресурсами. Оцінювання знань – відповідно до «Порядок оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти в Херсонському державному університеті» (Наказ ХДУ від 07.09.2020 № 803-Д).

Політика курсу ґрунтується на академічній доброчесності і запобіганню академічному плагіату у науково-дослідній та навчальній діяльності здобувачів вищої освіти (Наказ від 04.12.2019 № 1017-Д).

В процесі навчання зараховуються бали, набрані при поточному оцінюванні, самостійній роботі та бали підсумкового оцінювання. При цьому обов'язково враховується присутність здобувача освітньої програми (ОП) Хімія першого (бакалаврського) рівня вищої освіти на заняттях та його активність під час лабораторних робіт. Недопустимо: пропуски та запізнення на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття (крім випадків, передбачених навчальним планом та методичними рекомендаціями викладача); списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання, наявність незадовільних оцінок (50% і більше) зданого теоретичного і практичного матеріалу. Про відсутність з поважних причин слід заздалегідь повідомляти викладача. Пропуск понад 25% занять без поважної причини буде оцінений як FX.

Перед початком лабораторних занять здобувач має прослухати інформацію про дотримання правил техніки безпеки при роботі в лабораторії хімії (зокрема при виконанні лабораторних робіт з дисципліни), ознайомитись з лабораторним хімічним посудом та обладнанням, з основними правилами миття та сушіння посуду тощо. Основні правила безпечної роботи в хімічній лабораторії та основні прийоми надання первинної долікарської допомоги мають бути написаними в зошиті для лабораторних робіт і перевірені викладачем. Також обізнаність студентів у правилах поведінки та роботі у хімічній лабораторії фіксується спеціальним журналі кафедри хімії та фармації з техніки безпеки. В хімічну лабораторію студенти заходять і виконують лабораторні роботи у халаті.

Готуючись до лабораторної роботи студент повинен актуалізувати відповідний теоретичний матеріал (з лекцій, з рекомендованої навчальної та наукової літератури), частково заповнити лабораторний журнал (хід виконання досліду), виконати рекомендовані до цієї лабораторної роботи завдання, продумати можливі спостереження та висновки.

Здавати та захищати лабораторні та самостійні роботи здобувачі ОП мають у визначені викладачем терміни або за загальною домовленістю. За невчасне оформлення звітів і самостійних робіт викладач знижує заплановані на них бали.

Студент обов'язково має бути присутнім на модульних та семестровому контролях. При виконанні завдань будь-яких контролів здобувач має дотримуватись норм академічної доброчесності. Якщо ці норми порушуються, викладач має право знизити бали за виконання певних завдань. Успішним є навчання, якщо накопичувальний бал здобувача ОП не нижче 60, в іншому випадку користуються наказом «Положення про організацію освітнього процесу у Херсонському державному університеті» (Наказ ХДУ від 01.11.2019 № 881-Д)

8. Схема курсу

Тиждень, дата, години (вказується відповідно до розкладу навчальних занять)	Тема, план	Форма навчального заняття, кількість годин (аудиторна та самостійна)	Список рекомендованих джерел (за нумерацією розділу 10)	Завдання	Максимальна кількість балів
Змістовий модуль 1. Основи хімії природних вод.					
Тиждень дата, академічних годин	Тема 1. Загальна характеристика природних вод. План. 1. Класифікація природних вод. 2. Хімічний склад, властивості.	Лекція – 2 год. Самостійна робота – 4 год.	[1-5]	Опрацювання лекції та написання конспекту	1
Тиждень дата, академічних годин	Тема 2. Поверхневі води суші. План. 1. Класифікація поверхневих вод суші. 2. Хімічний склад, основні властивості.	Лекція – 2 год. Самостійна робота – 4 год.	[1-5, 11-14]	Опрацювання лекції та написання конспекту	1
Тиждень дата, академічних годин	Тема 1. Визначення гідрокарбонат-йонів у мінеральних питних водах. План. 1. Визначення кислотності води. 2. Визначення лужності води. 3. Визначення загальної твердості води. 4. Визначення карбонатної твердості води.	Лабораторна робота – 2 год. Самостійна робота – 4 год.	[1-5, 7, 8, 15] Методична розробка	Опрацювання лекційного теоретичного матеріалу за темою 1, 2, виконання завдань передбачених методичними вказівками до лабораторних занять, набуття навичок визначення гідрокарбонат-йонів у мінеральних питних водах.	3

Тиждень дата, академічних годин	Тема 3. Морські та океанські води: хімічний склад, основні властивості. План. 1. Головні йони та солоність води. 2. Розчинені гази, концентрація гідроген-іонів. 3. Біогенні елементи та органічні речовини.	Лекція – 2 год. Самостійна робота – 4 год.	[1-5, 11-14]	Опрацювання теоретичного матеріалу та створення конспекту. Питання за даною темою включені в підсумкову контрольну роботу.	1
Тиждень дата, академічних годин	Тема 2. Визначення йонів кальцію та магнію у мінеральних питних водах. План. 1. Підготовка проб води до аналізу. 2. Визначення йонів кальцію та магнію у мінеральних питних водах титриметричним методом.	Лабораторна робота – 2 год. Самостійна робота – 4 год.	[1-5, 7, 8, 15] Методична розробка	Опрацювання лекційного теоретичного матеріалу за темою 1-3, виконання завдань передбачених методичними вказівками до лабораторних занять, набуття навичок визначення йонів кальцію та магнію у мінеральних питних водах.	3
Тиждень дата, академічних годин	Тема 3. Визначення хлоридів у мінеральних питних водах. План. 1. Підготовка проб води до аналізу. 2. Визначення хлоридів у мінеральних питних водах титриметричним методом.	Лабораторна робота – 2 год. Самостійна робота – 4 год.	[1-5, 7, 8, 15] Методична розробка	Опрацювання лекційного теоретичного матеріалу за темою 1-3, виконання завдань передбачених методичними вказівками до лабораторних занять, набуття навичок визначення хлоридів у мінеральних питних водах.	3
Тиждень дата, академічних годин	Індивідуальна робота №1 «Мінеральні води України»	Самостійна робота – 8	[1-5, 11-14]	Виконання індивідуальної роботи №1. «Мінеральні води України» План. 1. Загальна характеристика мінеральних вод. 2. Мінеральні води	14

				<p>України.</p> <p>3. Хімічний склад, властивості.</p> <p>Кожен студент має самостійно розглянути та законспектувати основні відомості про класифікацію, властивості та особливості формування хімічного складу мінеральних вод; відомості про лікувальні властивості та фізіологічну дію на організм людини різних компонентів мінеральних вод. Далі кожен студент обирає для себе одну з мінеральних вод України і готує виступ із презентацією про історію, хімічний склад, основні особливості, лікувальну дію даної води. Основним джерелом інформації для підготовки до заняття є Інтернет-джерела.</p> <p>Контроль – написання звіту з аналізом результатів пошуку, доповідь та презентація</p>	
--	--	--	--	--	--

Змістовий модуль 2. Основи хімії ґрунтів

Тиждень дата, академічних годин	Тема 4. Хімічний склад ґрунтів. План. 1. Неорганічні та органічні компоненти ґрунту. 2. Кислотно-основні властивості ґрунту. 3. Буферні властивості ґрунту.	Лекція – 4 год. Самостійна робота – 4 год.	[3, 7, 13, 14]	Опрацювання лекції та написання конспекту	1
Тиждень дата, академічних годин	Тема 4. Приготування середньої лабораторної та аналітичних проб ґрунту. План. 1. Приготування середньої лабораторної проби ґрунту. 2. Приготування аналітичної проби ґрунту для визначення Карбону і Нітрогену. 3. Приготування аналітичної проби ґрунту для валового хімічного аналізу.	Лабораторна робота – 2 год. Самостійна робота – 4 год.	[1-5, 6, 12, 15] Методична розробка	Опрацювання лекційного теоретичного матеріалу за темою 1, виконання завдань передбачених методичними вказівками до лабораторних занять [6].	3
Тиждень дата, академічних годин	Тема 5. Методи хімічного аналізу ґрунтів. План. 1. Валовий склад ґрунтів. 2. Йоннобмінна здатність. 3. Життєвонеобхідні елементи та мікроелементи.	Лекція – 2 год. Самостійна робота – 4 год.	[3, 7, 13, 14]	Опрацювання лекції та написання конспекту	1
	Тема 5. Визначення гігроскопічної вологи у ґрунті. План. 1. Визначення вологи. 2. Визначення втрати при прожарюванні.	Лабораторна робота – 2 год. Самостійна робота – 4 год.	[1-5, 6, 12, 15] Методична розробка	Опрацювання лекційного теоретичного матеріалу за темою 4, 5, виконання завдань передбачених методичними вказівками до лабораторних занять [6].	
Тиждень дата, академічних годин	Тема 6. Антропогенні забруднювачі ґрунтів. План. 1. Метали. 2. Неорганічні сполуки. 3. Органічні сполуки.	Лекція – 2 год. Самостійна робота – 4 год.	[3, 7, 13, 14]	Опрацювання лекції та написання конспекту	1
Тиждень дата, академічних	Тема 6. Визначення Кальцію і Магнію у ґрунтах. План. 1. Визначення сумарного вмісту йонів.	Лабораторна робота – 2 год.	[3, 4, 6, 7, 13, 14] Методична	Опрацювання лекційного теоретичного матеріалу за темою 4-6, виконання	6

годин	2. Визначення обмінного Кальцію в ґрунтах.	Самостійна робота – 4 год.	розробка	завдань передбачених методичними вказівками до лабораторних занять [6].	
Тиждень дата, академічних годин	Індивідуальна робота №2 «Методи кількісного аналізу продуктів розкладання ґрунтів»	Самостійна робота – 10 год.	[1-5, 11-14]	Виконання індивідуальної роботи №2. «Методи кількісного аналізу продуктів розкладання ґрунтів». Студенти здійснюють пошук статей у періодичних виданнях із заданої теми (2-3 статті). Контроль – написання звіту з аналізом результатів пошуку, доповідь та презентація	14
Тиждень дата, академічних годин	Диференційований залік			Підсумкова контрольна робота	32

9. Форма (метод) контрольного заходу та вимоги до оцінювання програмних результатів навчання.

Система оцінювання та критерії до кожного виду роботи розроблена з урахуванням вимог «Порядок оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти в Херсонському державному університеті» (Наказ ХДУ від 07.09.2020 № 803-Д).

З метою підвищення оптимальності оцінювання якості вивчення студентами навчальної дисципліни розроблені матриці рейтингового контролю та шкали переводу рейтингових коефіцієнтів в кількісні оцінки за шкалою ECTS. Враховуючи неідентичність обсягу лекційної та лабораторної форм організації навчального процесу в обох змістових модулях використовуються варіативні матриці рейтингового контролю:

- активна робота студента на **лекції** оцінюється максимально 2 бал (написання конспекту), за відсутність на лекції без поважної причини студент отримує 0 балів, за відпрацювання студентом пропущеної з поважної причини лекції він отримує 1 бал;
- підготовка студентів до виконання **лабораторних робіт** (оформлення лабораторного зошита – 1 бал), написання контрольного звіту за темою лабораторного заняття (2 бали) та результати виконання лабораторних робіт (1 бал) оцінюються сумарною кількістю

в 4 бали і переводяться за шкалою кількісних коефіцієнтів шкали ECTS – «5», «4,5», «4», «3,5», «3», «2», «1». За несвоєчасне подання звітів з лабораторних робіт оцінка зменшується на 0,5 бала. Для цього розроблена матриця рейтингового контролю цього виду діяльності здобувача та шкали переводу рейтингових коефіцієнтів в кількісні оцінки за шкалою ECTS:

Лабораторні роботи			
Рейтинговий коефіцієнт	Коефіцієнт ECTS		Критерії оцінювання
4,0	5	A	Виконано в повному обсязі, правильно, своєчасно
3,5	4,5	B	Виконано в повному обсязі, правильно, не своєчасно
3,0	4	C	Виконано в не повному обсязі, правильно, своєчасно
2,5	3,5	D	Виконано в не повному обсязі, правильно, не своєчасно
1,5	3	E	Виконано в не повному обсязі, із незначними суттєвими помилками, не своєчасно
0,5	2	FX	Виконано в не повному обсязі, із значними суттєвими помилками, не своєчасно
0	1	F	Не виконано

- виконання завдань **самостійної роботи №№ 1, 2** оцінюється максимально кожної в 14 балів. Рейтинговий контроль самостійної роботи здобувача здійснюється за шкалою переводу рейтингових коефіцієнтів в кількісні оцінки за шкалою ECTS:

Самостійна робота			
Рейтинговий коефіцієнт	Коефіцієнт ECTS		Критерії оцінювання
14	5	A	Виконано в повному обсязі, правильно, своєчасно
11	4,5	B	Виконано в повному обсязі, правильно, не своєчасно
8	4	C	Виконано в не повному обсязі, правильно, своєчасно
5	3,5	D	Виконано в не повному обсязі, правильно, не своєчасно
3	3	E	Виконано в не повному обсязі, із незначними суттєвими помилками, не своєчасно

1	2	FX	Виконано в не повному обсязі, із значними суттєвими помилками, не своєчасно
0	1	F	Не виконано

9.1. Модуль 1. Основи хімії природних вод. (32 бали).

№	Форма контрольного заходу	Критерії оцінювання	Максимальна кількість балів
1	Лекції	3 лекційних занять. Максимальна кількість балів за лекційне заняття – 2.	6
2	Лабораторна робота	3 лабораторних занять. Максимальна кількість балів на лабораторному занятті – 43.	12
3	Самостійна робота	Максимальна кількість балів за кожне індивідуальне завдання – 14.	14
Всього			32

Матриця рейтингового контролю (Змістовий модуль 1)

№ з/п	ПІБ	Кількість балів			Всього за 1 модуль 32 бали
		Лекційні заняття (6 год.) 3 лекцій · 2 б. = 6 бали	Лабораторні заняття (6 год.) 3 лаб. зан. · 4 бали = 12 балів	Самостійна робота (32 год.) 1інд. роб. · 14 бали = 14 балів	

9.2. Модуль 2. Основи хімії ґрунтів (68 балів)

№	Форма контрольного заходу	Критерії оцінювання	Максимальна кількість балів
1	Лекції	3 лекційних заняття. Максимальна	6

		кількість балів за лекційне заняття – 2.	
2	Лабораторна робота	3 лабораторних заняття. Максимальна кількість балів на лабораторній роботі – 4.	12
3	Самостійна робота	Максимальна кількість балів за індивідуальне завдання – 14.	14
4	Диференційований залік		36
	Всього		68

Матриця рейтингового контролю (Змістовий модуль 2)

№ з/п	ПІБ	Кількість балів			Всього за 2 модуль 68 балів
		Лекційні заняття (6 год.) 3 лекцій · 2 бал = 6 бали	Лабораторні заняття (6 год.) 3 лаб. зан. · 4 бали = 12 балів	Самостійна робота (34 год.) 1 інд. роб. · 14 балів = 14 балів <u>Диф.залік – 36 бали</u> Всього – 50 балів	

Матриця рейтингового контролю за семестр

№ з/п	ПІБ	Кількість балів		
		Всього за 1 модуль 32 бали	Всього за 2 модуль 68 балів	Всього за семестр 100 балів

9.3. Критерії оцінювання за підсумковою формою контролю.

Семестровий (підсумковий) контроль з дисципліни “Хімічний аналіз природних вод та ґрунтів” визначено навчальним планом – диференційований залік.

Підсумкова оцінка за вивчення предмета виставляється за шкалами: національною, 100 – бальною, ECTS і фіксується у відомості та заліковій книжці здобувача вищої освіти. Складений залік з оцінкою «незадовільно» не зараховується і до результату поточної успішності не додається. Щоб ліквідувати академзаборгованість з навчальної дисципліни, здобувач вищої освіти складає іспит повторно, при цьому результати поточної успішності зберігається.

Структура проведення семестрового контролю доводиться до відома здобувачів вищої освіти на першому занятті.

Оцінка з дисципліни за семестр, що виставляється у «Відомість обліку успішності», складається з урахуванням результатів поточного, атестаційного й семестрового контролю і оформлюється: за національною системою, за 100-бальною шкалою та за шкалою ECTS

Оцінка відповідає рівню сформованості загальних і фахових компетентностей та отриманих програмних результатів навчання здобувача освіти та визначається шкалою ECTS та національною системою оцінювання.

Шкала оцінювання у ХДУ за ECTS

Сума балів /Localgrade	Оцінка ECTS		Оцінка за національною шкалою/Nationalgrade
90 – 100	A	Excellent	Відмінно
82-89	B	Good	Добре
74-81	C		
64-73	D	Satisfactory	Задовільно
60-63	E		
35-59	FX	Fail	Незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	F		Незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

10. Список рекомендованих джерел

Основні:

1. Запольський А. К. Водопостачання, водовідведення та якість води : Підручник. К. : Вища школа, 2005. 671 с.
2. Шевряков М. В. Лекції з геохімії для студентів спеціальності 6.07081 «Екологія та охорона навколишнього середовища» денної і заочної форм навчання. Херсон : Вид-во ХДУ, 2004. 60 с.
3. Заграй Я. М. Хімія навколишнього середовища : конспект лекцій. К. : КНУБА, 2002. 98 с.
4. Сухарев С. М., Чундал С. Ю., Сухарев О. Ю. Техноекологія та охорона навколишнього середовища : навч. пос. для студ. ВНЗ. Львів : Новий світ, 2008. 56 с.
5. Зубик С. В. Техноекологія. Джерела забруднення та захист навколишнього середовища : навч. посібник. Львів : Оріяна-Нова, 2007. 400 с.
6. Кирильчук А. А. Хімія ґрунтів. Основи теорії і практикум : навч. посібник / А. А. Кирильчук, О. С. Бонішко. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 354 с.
URL: <https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/01/Kyryl-chuk-A.A.-KHimiia-hruntiv.pdf>
7. Шевряков М. В., Повстяний М. В., Яковленко Б. В., Попович Т. А. Аналітична хімія. Теоретичні основи якісного та кількісного аналізу : навч.-метод. посіб. Херсон : Атлант, 2013. 404 с.
8. Шевряков М. В., Рябініна Г. О., Іванищук С. М., Повстяний М. В. Аналітична хімія. Якісний аналіз неорганічних та органічних речовин : навч. посіб. для студентів вищих навч. закладів. Херсон : Олді-плюс, 2017. 516с.
9. Шевряков М. В., Рябініна Г. О., Попович Т. А. Практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз неорганічних та органічних речовин : навч. посіб. для студентів хімічних та фармацевтичних спеціальностей закладів вищої освіти. Вид. 2-е доп. та пер. Херсон : Олді-плюс, 2020. 304с.
10. Шевряков М. В., Повстяний М. В., Рябініна Г. О. Практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз навч. посіб. для студентів вищих навч. закладів. Херсон : Олді-плюс, 2012. 208 с.
11. Богатиренко А.А., Чорний І. Б., Нестеровський В.А. Хімія Землі. К. : Кондор-Видавництво, 2018. 568 с.
12. Набіванець Б. Й, Сухан В. В., Калабіна Л. В. Аналітична хімія природного середовища : підручник. К. : Либідь, 1996. 304 с.
13. Пелешенко В.І., Хільчевський В.К. Загальна гідрохімія : Підручник. К. : Либідь, 1997. 384 с.

Додаткові:

14. Хімія та екологія атмосфери : навч. пос. для аграрних навч. зал. освіти II-IV рівнів акр. з напрямків «Екологія», «Агрохімія» / за ред. Б. М. Федішина. К. : Алеута, 2003. 272 с.
15. Клименко М. О., Прищепа А. М., Вознюк Н. М. Моніторинг довкілля : підручник. К. : Видавничий центр «Академія», 2006. 360 с.
16. Мітрясова О. П. Хімічні основи екології. К. : Перун, 1999. 192 с.
17. Радьо Т. В. Динаміка Землі та глобальні екологічні проблеми. К. : Основа, 2003. 256 с.

18. Клименко Л. П. Техноекологія : посіб. для студ. ВНЗ зі спец. «Екологія та охорона навколишнього середовища». Сімферополь : «Таврія», 2000. 542 с.
19. Радовенчик Я. В., Гомеля М. Д. Фізико-хімічні методи доочищення води : підручник. К. : Кондор-Видавництво, 2018. 264 с.

Інтернет-ресурси:

20. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 12.10.2018 р., документ № 1264-ХІІ.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>
21. Водний кодекс України : документ № 213/95-ВР від 18.12.2017 р.
URL: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/Z950213.html
22. Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення : Закон України від 01.05.2019 р., документ № 2918-ІІІ.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2918-14#Text>
23. Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення : Закон України від 04.10.2018 р.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4004-12#Text>
24. Правила приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення : Наказ № 316 від 01.12.2017 р.; зареєстровано в Міністерстві юстиції України 15.01.2018 р., № 56/31508.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0056-18#Text>
25. Шевряков М. В., Повстяний М. В., Яковленко Б. В., Попович Т. А. Аналітична хімія. Теоретичні основи якісного та кількісного аналізу : навч.-метод. посіб. Херсон : Атлант, 2013. 404 с. URL: <http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/12092>
26. Шевряков М. В., Рябініна Г. О., Попович Т. А. Практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз неорганічних та органічних речовин : навч. посіб. для студентів хімічних та фармацевтичних спеціальностей закладів вищої освіти. Вид. 2-е доп. та пер. Херсон : Олді-плюс, 2020. 304с.
URL: <http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/10717>
27. Проблеми водопостачання, водовідведення та гідраліки: Науково-технічний збірник. Випуск 27. / Головний редактор А.М. Кравчук. К. : КНУБА, 2016. 451 с.
URL: <http://library.knuba.edu.ua/books/zbirniki/17/201627.pdf>
28. Державне агенство водних ресурсів України. URL: <https://www.davr.gov.ua/>
29. Асоціація водоканалів України. URL: <https://ukrvodokanal.in.ua/>
30. Water news Europe. URL: <https://www.waternewseurope.com/>
31. Water Technology. URL: <https://www.water-technology.net/>
32. Науковий журнал категорії А. *Journal of water chemistry and technology (Ukraine). Хімія і технологія води* / Національна академія наук України, Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А. В. Думанського НАН України). URL: <http://jwct.org.ua/uk/home-uk.html>
33. Наукова електронна бібліотека періодичних видань НАН України. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/>