

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Волинський національний університет імені Лесі Українки
Географічний факультет
Кафедра фізичної географії

СИЛАБУС
нормативного освітнього компонента
ГІДРОХІМІЯ СВІТОВОГО ОКЕАНУ


підготовки бакалавра
спеціальності 103 Науки про Землю
освітньо-професійної програми Гідрологія

Луцьк – 2023

Силабус нормативного освітнього компонента Гідрохімія Світового океану
підготовки бакалавра, галузі знань 10 Природничі науки, спеціальності
103 Науки про Землю, за освітньою програмою Гідрологія

Розробник: Карпюк З. К., доцент кафедри фізичної географії, кандидат
географічних наук

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми:  Забокрицька М. Р.

**Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри фізичної
географії**

протокол № 1 від 29.08.2023 р.

Завідувач кафедри:



Фесюк В. О.

© Карпюк З. К., 2023 р.

II. Опис освітнього компонента

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, освітній рівень	Характеристика освітнього компонента
Денна форма навчання	10 Природничі науки	Нормативна
		Рік навчання – 3
Кількість годин/кредитів 120 / 4	103 Науки про Землю	Семестр – 5-ий
		Лекції – 36 год.
	Гідрологія	Практичні (семінарські) – 36 год.
		Самостійна робота – 40 год.
ІНДЗ: немає	бакалавр	Консультації – 8 год.
		Форма контролю: іспит
Мова навчання		Українська

III. Інформація про викладача

Викладач	Карпюк Зоя Костянтинівна
Науковий ступінь	Кандидат географічних наук
Вчене звання	Доцент
Посада	Доцент кафедри фізичної географії
Профайл	https://wiki.vnu.edu.ua/wiki/Карпюк_Зоя_Костянтинівна
Телефон	+380959385377
e-mail	karpyuk.zk@ukr.net
Консультації	Очні консультації: 2 академічні години кожної середи, 13.25-14.45, аудиторія С-610
Дні занять	http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi?n=700
Дистанційний курс на платформі Moodle	http://194.44.187.60/moodle/course/view.php?id=1286

III. Опис освітнього компонента

1. Анотація освітнього компонента. Курс Гідрохімія Світового океану належить до переліку обов'язкових навчальних дисциплін, спрямована на набуття студентами цілісних уявлень про гідрохімічні характеристики Світового океану, етапи утворення його водної і сольової маси, хімічний склад та особливості формування морських вод і океанічних осадів, екологічні наслідки антропогенного впливу, технічні засоби захисту від забруднення морського середовища, міжнародне співробітництво у сфері охорони Світового океану; та практичних навичок використання методів гідрохімічного аналізу

гетерогенних морських систем, аналізу чинників, що контролюють хімічний склад морської води, встановлення закономірностей змін концентрації забруднювальних речовин у морських водах залежно від господарського впливу.

2. Пререквізити і постреквізити освітнього компонента

Пререквізити:

– географія (фахові компетентності: здатність розуміти структуру Світового океану, обриси берегів, системи течій, економічне і екологічне значення океану, аналізувати основні процеси, що відбуваються у Світовому океані, знати географічні закономірності їх прояву);

– фізика (розуміння змісту фізичних процесів, що є підґрунтям географічних: загальних закономірностей стану і динаміки рідин – гідромеханіки, у т. ч. гідростатики; розподілу аномалій поля сили тяжіння Землі в акваторіях – гравіметрії; фізичної природи звуку, його виникнення і поширення – акустики тощо);

– математика (здатність аналізувати математичні залежності, проводити математичні розрахунки щодо швидкості поширення хвиль, їх затухання із глибиною, швидкості поглинання і розсіювання звуку в океані та ін.);

– хімія (здатність розуміти процеси, що відбуваються на атомно-молекулярному рівні, міграцію взаємодіючих між собою атомів хімічних елементів);

– геологія (застосування знань про літосферу, будову океанічної земної кори, процесів формування океанічних осадів, петрології порід океанічного дна, корисних копалин акваторій Світового океану: нафти, газу, поліметалічних залізо-манганових конкрецій, фосфоритів та ін.);

– гідрологія (розуміння взаємозв'язку і взаємозалежності всіх водних об'єктів на поверхні Землі, що формують її водну оболонку – гідросферу; особливостей формування гідросфери і евстатичних коливань рівня океану; усвідомлення того, що у кожному водному об'єкті одночасно відбуваються багаточисленні фізичні, хімічні і біологічні процеси);

– кліматологія (застосування знань про атмосферні процеси і явища, циркуляцію атмосфери, теплову взаємодію океану і атмосфери, механізм парникового ефекту, цикл вуглецю, ризики глобального потепління);

– біологія (здатність застосовувати знання про ту частину живих організмів планети, що мешкають у водному середовищі, уявлення про функціонування морських екосистем, біоресурси Світового океану);

– екологія (розуміння проблем забруднення вод і виснаження біотичних і мінеральних ресурсів Світового океану, небезпеки підняття рівня океану внаслідок потепління вод, пов'язані з цим зміни біогеохімічних процесів).

Постреквізити: раціональне природокористування та охорона природи, фізична географія океанів, фізична географія материків, екологічна безпека.

3. Мета і завдання освітнього компонента

Мета освітнього компонента Гідрохімія Світового океану – формування комплексу спеціальних знань про хімічний склад морської води і океанічних осадів Світового океану, міграційні процеси хімічних елементів в океані і його зовнішніх межах з атмосферою і літосферою, закономірності зміни концентрації забруднювальних речовин у морських водах залежно від господарського впливу.

Основними **завданнями** освітнього компонента є:

- формування цілісних уявлень про взаємовплив і взаємозалежність різних географічних оболонок: гідросфери, літосфери, атмосфери, біосфери у Світовому океані;
- формування знань про хімічний склад та фізичні властивості морської води;
- оволодіння інформацією про ресурси Світового океану, їх використання та про вплив людини на природні умови океанів і морів;
- формування навиків аналізу причин виникнення парникового ефекту та моделювання ймовірних наслідків, розуміння принципів міжнародного права охорони морського середовища.

4. Результати навчання (компетентності)

До кінця навчання студенти набудуть такі компетентності:

Інтегральна

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності предметної області наук про Землю або у процесі навчання із застосуванням сучасних теорій і методів дослідження природних та антропогенних об'єктів та процесів із використанням комплексу міждисциплінарних даних та за умови недостатності інформації.

Загальні

ЗК4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК11. Прагнення до збереження навколишнього природного середовища.

Фахові

ФК1. Знання та розуміння теоретичних основ наук про Землю як комплексну природну систему.

ФК2. Здатність застосовувати базові знання фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні Землі та її геосфер.

ФК4. Здатність застосовувати кількісні методи при дослідженні геосфер.

ФК5. Здатність до всебічного аналізу складу і будови геосфер.

ФК6. Здатність інтегрувати польові та лабораторні спостереження з теорією у послідовності: від спостереження до розпізнавання, синтезу і моделювання.

ФК7. Здатність проводити моніторинг природних процесів.

ФК8. Здатність самостійно досліджувати природні матеріали (у відповідності до спеціалізації) в польових і лабораторних умовах, описувати, аналізувати, документувати і звітувати про результати.

ФК10. Здатність ідентифікувати та класифікувати відомі і реєструвати нові об'єкти у геосферах, їх властивості та притаманні їм процеси.

5. Структура освітнього компонента

Назви змістових модулів і тем	Усьо-го	Лек.	Практ. (сем.)	Конс.	Сам. роб.	Форма контролю*/Бали
<i>Змістовий модуль 1. Світовий океан: походження сольової маси, хімічний склад морської води, чинники впливу на її фізико-хімічні властивості</i>						
Тема 1. Вступ. Історія розвитку науки про хімічний склад океанічних вод	4	2	–	–	2	ДС, ІРС/2
Тема 2. Основні властивості морської води	9	2	4	1	2	РЗ, ІРС/3
Тема 3. Походження солей та формування сольової маси Світового океану	6	2	–	–	4	Р, ІРС/3
Тема 4. Головні компоненти сольового складу морської води	9	2	2	1	4	ІРС/3
Тема 5. Розподіл вмісту розчинених форм хімічних елементів у поверхневих і глибинних водах океану	10	2	4	–	4	Т, ІРС/3
Тема 6. Розчинені у морській воді гази	8	2	2	–	4	РМГ, ІРС/3
Тема 7. Зростання кислотності вод Світового океану	6	2	2	–	2	ДС, РМГ/3
Тема 8. Біогенні і органічні речовини у океанічних водах	13	2	4	1	6	ІРС/3
Тема 9. Мікроелементи у морській воді	7	2	–	1	4	ІРС/3
Модульна контрольна робота № 1						МКР/30
Разом за змістовим модулем 1	66	20	20	4	20	50
<i>Змістовий модуль 2. Міграція хімічних елементів в Світовому океані. Екологічні проблеми морського середовища</i>						
Тема 10. Баланс солей у Світовому океані.	6	2	–	–	4	РЗ, ДС, ІРС/2
Тема 11. Основні типи потоків хімічних елементів на межі океан–літосфера, океан–атмосфера. Геохімічні процеси в гідротермальній системі серединно-океанічних хребтів.	9	2	–	1	6	РЗ, ДС, ІРС/3
Тема 12. Біорізноманіття Світового океану. Вплив біологічних процесів на фізико-хімічні властивості океанічних вод.	9	2	2	1	4	РМГ, ІРС/3
Тема 13. Донні осади, мулові води.	8	2	2	–	4	ІРС/3
Тема 14. Забруднення Світового океану, його екологічні наслідки. Міжнародне співробітництво у сфері охорони Світового океану	11	2	4	1	4	РМГ, ІРС/3

Тема 15. Токсичний вплив мікропластику на води та біоту Світового океану	8	2	2	–	4	ДС, РМГ/3
Тема 16. Гідрохімічний моніторинг морського середовища	11	2	4	1	4	РМГ, ІРС/3
Модульна контрольна робота № 2						МКР/ 30
Разом за змістовим модулем 2	56	16	16	4	20	50
Усього годин	120	36	36	8	40	100

*Форма контролю: ДС – дискусія, ДБ – дебати, Т – тести, ТР – тренінг, РЗ/К – розв’язування задач / кейсів, ІНДЗ/ІРС – індивідуальне завдання / індивідуальна робота студента, РМГ – робота в малих групах, МКР/КР – модульна контрольна робота / контрольна робота, Р – реферат, а також аналітична записка, аналітичне есе, аналіз твору тощо.

6. Завдання для самостійного опрацювання

1. Історія дослідження хімічного складу вод Світового океану. Перші праці з опису ґрунтів дна Середземного моря, хімічного складу морської води у XVIII ст. (А. Марсілі).

2. Встановлення стабільності хімічного складу морської води у XIX ст. (Г. Форхгалімер).

3. Роль у вивченні гідрохімії Світового океану першої океанографічної кругосвітньої експедиції на корветі «Челленджер» у 1872–1876 рр. (Ч. Томсон).

4. Сучасні гідрохімічні океанологічні дослідження.

5. Наукові установи України, що проводять океанологічні дослідження, зокрема гідрохімічні.

6. Гіпотези походження земної кори океанічного типу, сольової і водної мас океану.

7. Зміни хімічного складу ювенільного розчину із змінами природних умов планети.

8. Постійність загальної концентрації солей в океанічній воді.

9. Сполуки азоту, фосфору, силіцію і заліза у воді океану.

10. Органічні речовини у складі морської води.

11. Радіоактивні елементи у морській воді.

12. Океанічні гідротерми.

13. Глибоководні червоні глини.

14. Хемогенні утворення.

15. Розчинення порід і відкладів на океанічному дні: карбонатів і алюмосилікатів.

16. Втрата солі при випаровуванні морської води в напівізольованих басейнах у районах з посушливим кліматом.

17. Виніс солей на континенти вітровими потоками.

18. Зниження вмісту солі у процесі адсорбції іонів завислими речовинами з майбутнім випадінням їх в осад.

19. Причини зниженої солоності у водах Північного Льодовитого океану.

20. Різноманітність морських ресурсів: рівень сучасного освоєння, перспективи.

21. Гідрологічні ресурси (ресурси морських вод).

22. Опріснення солоної морської води. Сучасні опріснювальні установки.
23. Хімічні ресурси морської води.
24. Енергетичні ресурси Світового океану.
25. Біологічні ресурси.
26. Геологічні ресурси океану. Морські розсіпні родовища.
27. Мінеральні багатства океанічного дна.
28. Хеморецепція у Світовому океані.
29. Наслідки підвищення кислотності води для живих організмів океану.
30. Гідрохімічні зміни в екосистемі Чорного моря внаслідок бойових дій та інтенсифікації судноплавства.

IV. Політика оцінювання

Політика викладача щодо здобувача освіти

Для одержання високого рейтингу необхідно виконувати наступні умови:

- не пропускати навчальні заняття, не спізнюватися на них та не займатися сторонніми справами на заняттях;
- вчасно виконувати практичні роботи та завдання для самостійної роботи;
- виключати мобільний телефон під час занять і під час контролю знань;
- брати участь у контрольних заходах (поточний, модульний, підсумковий та контроль самостійної роботи).

За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі (змішана форма навчання) за погодженням із деканатом та керівником курсу.

Політика щодо академічної доброчесності

Прослуховуючи цей курс, Ви погодились виконувати положення принципів академічної доброчесності:

- виконувати усі поточні завдання та підсумковий контроль самостійно без допомоги сторонніх осіб;
- списування під час контрольних заходів (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв) заборонено;
- надавати для оцінювання лише результати власної роботи;
- не вдаватися до кроків, що можуть нечесно покращити Ваші результати чи погіршити/покращити результати інших студентів;
- не публікувати відповіді на питання, що використовуються в рамках курсу для оцінювання знань студентів.

Політика щодо дедлайнів та перескладання

Самостійно вивчати матеріал пропущеного заняття, за умов не виконання завдань практичних занять, відпрацювати їх під керівництвом викладача та захистити у час, передбачений графіком консультацій викладача.

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (до -25 %). Перескладання модулів відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин.

Неформальна освіта при викладанні освітнього компонента

Визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті здійснюється відповідно до Положення про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки (<https://is.gd/d7mD4F>).

Сертифікати участі у майстер-класах (семінарах, онлайн-курсах тощо) на тематику, яка відповідає темам курсу ОК, є достатньою підставою для зарахування відповідних тем.

V. Підсумковий контроль

Рейтингову кількість балів здобувача освіти формують бали, отримані за дві модульні контрольні роботи, які проводяться у формі відкритих тестів (максимум – 60 балів) та виконання завдань тем змістових модулів (максимум – 40 балів).

До модульної контрольної роботи допускаються здобувачі освіти, які засвоїли весь обсяг теоретичного матеріалу, зокрема і теми для самостійного опрацювання, виконали завдання практичних робіт. Модульний контроль проводиться у вигляді контрольної роботи, завдання якої обов'язково включають матеріал, який передбачено до самостійного опрацювання студентами. Контрольна робота складається з 15 питань, за кожну правильну відповідь студент отримує 2 бали (разом – 30).

Рейтинг студента з навчальної роботи визначається відповідно до «Положення про організацію контролю та оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти...» у Волинському національному університеті імені Лесі Українки. Якщо у підсумку виконання усіх видів навчальної роботи з даної дисципліни студент набирає не менше 75 балів, то результат може бути зарахований як підсумкова оцінка з навчальної дисципліни. У протилежному випадку, або за бажанням підвищити рейтинг, студент складає екзамен. При цьому бали, набрані за результатами модульних контрольних робіт, анулюються. Екзаменаційна оцінка визначається в балах (від 0 до 60) за результатами виконання екзаменаційних завдань. В білеті 3 завдання, кожне з яких оцінюється у 20 балів.

На екзамен виносяться основні питання, типові та комплексні задачі, ситуації, завдання, що потребують уміння синтезувати отриманні знання і застосовувати їх під час розв'язання практичних задач.

До екзамені не допускається здобувач вищої освіти, який набрав менше ніж 20 балів за навчальну роботу впродовж семестру, не виконав і не здав усі практичні завдання, не відвідував без поважних причин більшу частину лекцій.

Орієнтований перелік теоретичних питань до іспиту

1. Гідрохімія як наука.
2. Предмет і завдання курсу «Гідрохімія океану», його зв'язок з іншими науками.

3. Предмет і об'єкт вивчення гідрохімії океану.
4. Історія розвитку знань про гідрохімію океану.
5. Встановлення стабільності хімічного складу морської води у ХІХ ст.
6. Роль у вивченні гідрохімії Світового океану першої океанографічної кругосвітньої експедиції на корветі «Челленджер» у 1872–1876 рр. (Ч. Томсон).
7. Сучасний етап розвитку гідрохімії океану.
8. Будова земної кори океанічного типу.
9. Особливості структури молекули води. Розчинність води.
10. Морська вода – багатокомпонентна система із молекул води, аніонів і катіонів солей та домішок.
11. Історія формування сучасної сольової маси Світового океану.
12. Сучасні уявлення про зміни солоності океану у різні історичні періоди.
13. Стадії формування сольової маси (за О. Виноградовим).
14. Еволюція хімічного складу океанічної води (вміст хімічних елементів в первинному ювенільному розчині і у водах сучасного океану).
15. Хімічний склад морської води до виникнення біосфери.
16. Зміни сольового складу морської води під дією органічного життя.
17. Іони основного сольового складу (головні компоненти) морської води.
18. Постійність сольового складу води океанів.
19. Загальний вміст розчинених солей у морській воді.
20. Солоність морської води та її визначення.
21. Розподіл солоності у поверхневих водах Світового океану.
22. Вертикальний розподіл солоності.
23. Типи вертикального розподілу концентрації хімічних елементів у морській воді: «консервативний», «біогенний», «аерогенний».
24. Джерела надходження газів у воду океану.
25. Розчинність газів у морській воді.
26. Режим розчинених газів: кисню, азоту, діоксину вуглецю, сірководню.
27. Розчинені у воді гази як показник інтенсивності циркуляції води.
28. Біогенні речовини у морській воді.
29. Органічна речовина у морській воді.
30. Стабільні мікроелементи у водах океану.
31. Природні радіоактивні елементи у водах океану.
32. Штучні радіоактивні елементи вод океану.
33. Причини зміни солоності океанічних вод.
34. Баланс солей Світового океану.
35. Надходження солей у води океану.
36. Втрати солей з води океану.
37. Регуляція стабільності сольового складу океану біологічними процесами.
38. Потоки хімічних елементів у Світовому океані.
39. Потоки хімічних елементів на межі океан–літосфера.
40. Потоки хімічних елементів на межі океан–атмосфера.
41. Хімічний склад материкового стоку і донних відкладів Світового океану.

- 42.Схема послідовних стадій окиснення органічної речовини.
- 43.Геохімічні процеси в гідротермальній системі серединно-океанічних хребтів.
- 44.Молекулярно-дифузний газообмін між океаном і атмосферою.
- 45.Обмін розчиненими і твердими речовинами на межі розділу між океаном і атмосферою.
- 46.«Консервативний» тип розподілу вмісту розчинених форм хімічних елементів в океані (перший тип).
- 47.«Біогенний» тип розподілу вмісту розчинених форм хімічних елементів в біотичному колообігу речовини в океані (другий тип).
- 48.«Аерогенний» тип концентрації хімічних елементів з максимальними величинами в поверхневих водах океану (третій тип).
- 49.Біорізноманіття морів і океанів. Вплив на фізико-хімічні характеристики морських вод.
- 50.Біогенне походження основної маси завислих речовин у водах Світового океану.
- 51.Участь хімічних елементів у біотичному колообігу речовини у воді.
- 52.Поширення фітопланктону, зоопланктону, нектону, фітобентосу, зообентосу.
- 53.Завислі частинки у океанічних водах: вміст, просторовий розподіл.
- 54.Склад океанічних мулів.
- 55.Склад мулових вод.
- 56.Класифікація донних відкладів за генезисом і речовинним складом.
- 57.Найпоширеніші токсичні компоненти забруднення Світового океану.
- 58.Екологічні наслідки забруднення морського середовища.
- 59.Моніторинг морського середовища.
- 60.Оцінка якості гідрохімічних спостережень в океані.
- 61.Хімічні, фізико-хімічні, механічні, термічні, комбіновані методи захисту морського середовища від забруднення..
- 62.Міжнародні угоди щодо захисту від забруднення вод Світового океану.
- 63.Міжнародно-правовий режим дослідження і використання морського середовища.
- 64.Гідрохімічний режим Чорного моря. Причини насичення товщі води Чорного моря сірководнем.
- 65.Гідрохімічний режим Азовського моря.

VI. Шкала оцінювання

Навчальна дисципліна оцінюється за 100 бальною шкалою. Переведення балів внутрішньої 100 бальної шкали в національну шкалу здійснюється наступним чином:

Оцінка в балах	Лінгвістична оцінка	Оцінка за шкалою ECTS	
		оцінка	пояснення
90 – 100	Відмінно	A	відмінне виконання
82 – 89	Дуже добре	B	виконання середнього рівня

75 – 81	Добре	C	загалом хороша робота
67 – 74	Задовільно	D	непогано
60 – 66	Достатньо	E	виконання відповідає мінімальним критеріям
1 – 59	Незадовільно	Fx	необхідне перескладання

VII. Рекомендована література та Інтернет-ресурси

Методичне забезпечення курсу

1. Карпюк З. К. Гідрохімія Світового океану: методичні рекомендації для практичних робіт із курсу. Луцьк : «Друк-Формат», 2020. 91 с. (друк. ар. – 5,0) (прот. № 1 від 23.09.2020 р. засідання науково-методичної ради Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки).

2. Карпюк З. К. Гідрохімія Світового океану: курс лекцій з навчальної дисципліни. Луцьк : «Друк-Формат», 2021. 65 с. (друк. ар. – 4,0) (протокол № 10 від 15.06.2021 р. засідання науково-методичної ради Волинського національного університету імені Лесі Українки).

Основна література

1. Білявський Г. О., Голод А. В. Екологічна безпека мешканців прибережних зон Чорного моря. *Вісник НАУ*. 2012. № 1. С. 189–195.

2. Блиновська Я. Ю., Козловський Н. В. Мікропластик – макропроблема Світового океану. *Міжнародний журнал прикладних і фундаментальних досліджень*. 2015. № 10-1. С. 159–162.

3. Єрьоменко Ю., Кушнір В. Перетворення пластику у солоній та прісній воді. Мікропластик. Вплив мікропластику на стан здоров'я тварин. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2023. № 105. С. 20–25.
<https://doi.org/10.37000/abbsl.2022.105.05>

4. Карпюк Зоя. Біологічне забруднення морів Світового океану. *Věda a perspektivy*. № 8 (15). 2022. S. 148–160. DOI : [https://doi.org/10.52058/2695-1592-2022-8\(15\)-148-160](https://doi.org/10.52058/2695-1592-2022-8(15)-148-160).

5. Карпюк З. К., Нетробчук І. М. Вплив біологічних процесів на гідрохімічні властивості води: цвітіння моря. *Science of post-industrial society : globalization and transformation processes : with the proceedings of the I Correspondence International Scientific and Practical Conference, held on June 4th, 2021 by NGO European Scientific Platform (Vinnytsia, Ukraine) and LLC International Centre Corporative Management (Vienna, Austria). International scientific journal Grail of Science*. Вінниця, Україна – Відень, Австрія. 2021. С. 418–422.

6. Лоева І. Д., Орлова І. Г., Павленко М. Ю., Український В. В., Попов Ю. І., Деньга Ю. М. Сучасний екологічний стан Чорного та Азовського морів. *Причорноморський екологічний бюлетень*. 2008. № 4. С. 26–36.

7. Мовчан Я. І., Тарасова О. Г., Богачов О. С., Бонь О. В., Гальперіна Л. П., Гроза В. А., Литвинюк А. В., Мовчан Н. В., Щербина В. М. Екологічна безпека та охорона Азовського й Чорного морів. *Вісник НАУ*. 2010. № 1. С. 203–211.

8. Терміни та визначення водних Директив Європейського Союзу

[Електронний ресурс] / В. К. Хільчевський [та ін.]. Київ : Інтерсервіс, 2015. 32 с.
URL : https://geo.knu.ua/images/doc_file/Water_glossary_.pdf

9. Толкаченко О. В. Види забруднень морського середовища. *Екологічне право*. 2015. № 5, Ч. 3. С. 147–153.

10. Хільчевський В. К., Дубняк С. С. Основи океанології : підруч. для ВНЗ. 2-ге вид., доп. і перероб. Київ : Видав.-поліграф. центр «Київ. ун-т», 2008. 255 с.

11. Хільчевський В. К., Осадчий В. І., Курило С. М. Основи гідрохімії [Електронний ресурс] : підручник. Київ : Ніка-Центр, 2012. 312 с.

12. Хільчевський В. К. Гідрохімія океанів і морів навч. посібник. Київ : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2003. 114 с.

Додаткова література

1. Мокієнко А. В. Ціанобактерії і ціанотоксини : міф чи реальність ? *Вісник Національної академії наук України*. 2016. № 4. С. 65–75.

2. Триліс В. В., Серета Т. М. Досвід боротьби з «цвітінням» природних водойм за допомогою внесення концентрату хлорелли (*Chlorella vulgaris* Beijer.). *Чиста вода. Фундаментальні, прикладні та промислові аспекти* : матеріали VI Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 14–15 листопада 2019 р. Київ. Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського, 2019. С. 198–200.

3. Хильчевский В. К. Про роботу VII Всеукраїнської наукової конференції з міжнародною участю «Проблеми гідрології, гідрохімії, гідроекології» (Київ, 2018)». *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2018. № 4 (51). С. 138–143.

4. Хильчевский В. К., Забокрицька М. Р., Кравчинський Р. Л. Екологічна стандартизація та запобігання впливу відходів на довкілля : навч. посіб. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2019. 192 с.

5. Хильчевский В. К., Забокрицька М. Р., Кравчинський Р. Л. та ін. Основні засади управління якістю водних ресурсів та їхня охорона : навч. посіб. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2015. 154 с.

6. Kelley A. L., Hanson P. R., Kelley S. A. Demonstrating the Effects of Ocean Acidification on Marine Organisms to Support Climate Change Understanding. *The American Biology Teacher*. 2015. Vol. 77, N. 4. P. 258–263.

7. Khilchevskiy V. K., Zabokrytska M. R., Sherstyuk N. P. Researches of the chemical composition of surface water in Ukraine, 1920–2020 (review). *Journal of Geology, Geography and Geoecology*. 2020. Vol. 29 (2). P. 304–326. DOI: 10.15421/1120287.