

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

ЗАГАЛЬНА ГІДРОЛОГІЯ

Методичні рекомендації
до вивчення дисципліни у дистанційній формі навчання
для здобувачів першого рівня вищої освіти географічних спеціальностей

Електронний ресурс

Рецензенти:

В. О. Фесюк – доктор географічних наук, професор, завідувач кафедри фізичної географії географічного факультету Волинського національного університету імені Лесі Українки;

Г. В. Тітенко – кандидат географічних наук, доцент кафедри екології та менеджменту довкілля, директор навчально-наукового інституту екології Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.

*Затверджено до розміщення в мережі Інтернет рішенням Науково-методичної ради
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна
(протокол № 4 від 17 грудня 2024 року)*

- 3-14 **Загальна гідрологія** : методичні рекомендації до вивчення дисципліни у дистанційній формі навчання для здобувачів першого рівня вищої освіти географічних спеціальностей [Електронний ресурс] / уклад. К. Б. Борисенко. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2025. – (PDF 62 р.)

Освітній компонент «Загальна гідрологія» має вагому роль при формуванні фахового світогляду географа. Він спрямований на ознайомлення студентів із природними водами Землі та закономірностями процесів у них, які відбуваються у взаємодії з атмосферою, літосферою, біосферою і під впливом господарської діяльності. Методичні рекомендації ураховують організацію освітнього процесу у дистанційному форматі під час дії воєнного часу за умови значного обмеження можливості проведення лабораторних робіт на базі ЗВО.

Навчальне видання призначене для організації роботи студентів-географів у закладах вищої освіти за спеціальностями 103 «Науки про Землю», 106 «Географія», 014.07 «Середня освіта (Географія)» першого (бакалаврського) освітнього рівня.

УДК 556(072)

© Харківський національний університет
імені В. Н. Каразіна, 2025

© Борисенко К. Б., уклад., 2025

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	5
2. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИВЧЕННЯ ТЕОРЕТИЧНОЇ ЧАСТИНИ	21
2.1. Методичні рекомендації	21
2.2. Перелік питань для самоперевірки	28
3. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ПРАКТИЧНОЇ ЧАСТИНИ КУРСУ	31
4. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ	57
5. ПРИКЛАДИ ЗАВДАНЬ ПРОМІЖНОГО І ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛІВ	57
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	60

ВСТУП

Упродовж останніх шести навчальних років студенти не мали змоги повноцінно брати участь в очних заняттях через запровадження особливих правових режимів. Зокрема, пандемія Covid-19 суттєво вплинула на організацію освітнього процесу, змусивши заклади вищої освіти (ЗВО) адаптувати графік навчання до умов карантинних обмежень, що включало чергування лекційних і практичних занять.

У період 2022–2024 років підготовка географів, зокрема в межах дисципліни «Загальна гідрологія», зазнала серйозних змін, викликаних агресією РФ, що повністю унеможливило проведення очних занять як в аудиторіях, так і на місцевості. У таких умовах виникла нагальна потреба в оновленні методичних підходів до практичної підготовки. Зокрема, лабораторні заняття стали більш подібними до практичних, оскільки експерименти здебільшого зводились до аналізу даних, наданих викладачами, роботи з електронними тематичними картами, побудови профілів та графіків за бланковими матеріалами та використання фото і відеоматеріалів.

Воєнний стан та пов'язана з ним невизначеність змусили адаптувати навчальний процес, дозволивши виконання окремих завдань навіть із використанням шкільних географічних атласів. Замість безпосереднього визначення властивостей водних об'єктів, студенти виконували ці завдання на основі відеоматеріалів, схем, фотосвітлини. Також замість використання гідрологічних щорічників студенти використовують готові бланкові матеріали, які укладені викладачем, як індивідуальні варіанти для кожного студента потоку денної та заочної форми навчання.

Таким чином, викладач зміг забезпечити високу якість навчання та досягнення необхідних програмних результатів навчання навіть у складних умовах, хоча це поставило нові виклики перед розробкою якісного методичного забезпечення. Подані рекомендації сприятимуть більш ефективному засвоєнню матеріалу в межах дисципліни «Загальна гідрологія» та підвищенню професійної підготовки студентів.

1. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Опис навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є вивчення природних та антропогенних водних об'єктів, явищ і процесів, що у них відбуваються, а також закономірностей зосередження водних об'єктів по земній поверхні і в товщі ґрунтів, та їх закономірностей, за якими ці явища та процеси розвиваються. Гідрологія відноситься до комплексу наук, що вивчають фізичні властивості Землі, зокрема її гідросфери.

Основними завданнями вивчення дисципліни є дослідження кругообігу води в природі, впливу на нього діяльності людини та управління режимом водних об'єктів та водним режимом територій; просторово-часовий аналіз гідрологічних елементів (рівня, витрат, температури води тощо) для окремих територій та Землі в цілому; виявлення закономірностей у коливаннях цих елементів. Основне практичне значення вивчення дисципліни полягає в оцінці сучасного стану водних ресурсів, прогнозі їхнього майбутнього стану та в обґрунтуванні їх раціонального використання.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є водні об'єкти: океани, моря, річки, озера, водосховища, канали, болота та льодовики, підземні води.

Кількість кредитів – 4. Загальна кількість годин – 120

Характеристика навчальної дисципліни Загальна гідрологія	
Обов'язкова	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	1-й
Семестр	
2-й	1-2 -й
Лекції	
36 год.	10 год.
Лабораторні заняття	
24 год.	4 год.
Самостійна робота	
60 год.	106 год.

Заплановані результати навчання.

Сформовані компетентності, якими має оволодіти студент за умови вивчення дисципліни «Загальна гідрологія».

Загальні компетентності

Для ОП «Фізична географія, моніторинг і кадастр природних ресурсів»: ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК 2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності

Для ОП «Картографія, геоінформатика і кадастр»: ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Для ОП «Географія рекреації та туризму»: ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК02. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК14. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями; вдосконалювати власне навчання і виконання, включно з розробленням навчальних і дослідницьких навичок, орієнтуватися у світовому й національному географічному науковому просторі в контексті необхідності постійного розширення і актуалізації географічних знань для підвищення професійної майстерності.

Спеціальні (фахові) компетентності

Для ОП «Фізична географія, моніторинг і кадастр природних ресурсів»: СК 2. Здатність застосовувати знання і розуміння основних характеристик, процесів, історії і складу природи і суспільства. СК 4. Здатність застосовувати кількісні методи при дослідженні сфер ландшафтної оболонки. СК 7. Здатність застосовувати базові знання і розуміння основних принципів фізичної географії, методів, технологій і методик в галузі моніторингу та кадастру природних ресурсів. СК 8. Самостійно досліджувати природні матеріали та статистичні дані (у відповідності до спеціалізації) в польових і лабораторних умовах, описувати, аналізувати, документувати і презентувати результати. СК 10. Здатність ідентифікувати та класифікувати відомі і реєструвати нові об'єкти у географічній оболонці, їх властивості та притаманні ним процеси.

Для ОП «Картографія, геоінформатика і кадастр»: СК2. Здатність застосовувати знання і розуміння основних характеристик, процесів, історії і складу природи і суспільства. СК4. Здатність застосовувати кількісні методи при дослідженні сфер ландшафтної оболонки. СК5. Здатність аналізувати склад і будову геосфер (у відповідності до спеціалізації) на різних просторово-часових масштабах. СК7. Знання і використання специфічних для географічних наук теорій, парадигм, концепцій та принципів відповідно до спеціалізації. СК10. Здатність ідентифікувати та класифікувати відомі і реєструвати нові об'єкти у географічній оболонці, їх властивості та притаманні ним процеси. СК14. Здатність застосовувати базові знання фундаментальних наук при вивченні природних та антропогенних геосистем різного ієрархічного рівня.

Для ОП «Географія рекреації та туризму»: СК02. Здатність застосовувати знання і розуміння основних характеристик, процесів, історії і складу природи і суспільства. СК04. Здатність застосовувати кількісні методи при дослідженні сфер ландшафтної оболонки. СК05. Здатність аналізувати склад і будову геосфер, природні, суспільні, зокрема туристсько-рекреаційні об'єкти та процеси на різних просторово-часових масштабах. СК07. Знання і використання специфічних для географічних наук теорій, парадигм, концепцій та принципів відповідно до спеціалізації. СК10. Здатність ідентифікувати та класифікувати відомі і реєструвати нові об'єкти у географічній оболонці, їх властивості та притаманні ним процеси.

Спеціальні (предметні) компетентності (ПК) для ОП «Географія. Природознавство. Економіка. Туристська робота»:

ПК1. Здатність усвідомлювати сутність взаємозв'язків між природним середовищем і людиною, розуміти та пояснювати стратегію сталого розвитку людства. ПК2. Здатність доцільно і критично використовувати географічні поняття, концепції, парадигми, теорії, ідеї, принципи для пояснення письмовими, усними та візуальними засобами явищ і процесів на різних просторових рівнях (глобальному, регіональному, державному, локальному). ПК3. Здатність застосовувати базові знання з природничих та суспільних наук у

навчанні та професійній діяльності, системне географічне мислення при вивченні Землі (світу), геосфер, материків і океанів, України, природних і суспільних територіальних комплексів. ПК4. Здатність розуміти та пояснювати особливості природних компонентів і об'єктів у сферах географічної оболонки, взаємозв'язки в ландшафтах

Згідно до вимог освітньо-професійних програм студенти повинні досягти таких результатів навчання:

Для ОП «Фізична географія, моніторинг і кадастр природних ресурсів»: ПРН 1. Знати, розуміти і вміти використовувати на практиці базові поняття з теорії географії, а також світоглядних наук. ПРН 5. Збирати, обробляти та аналізувати інформацію в області географічних наук. ПРН 7. Визначати основні характеристики, процеси, історію і склад ландшафтної оболонки та її складових. ПРН 9. Аналізувати та оцінювати вплив географічних властивостей регіонів на природокористування та господарську діяльність на різних просторово-часових масштабах. ПРН 14. Визначати зміни характеристик природного середовища під впливом господарської діяльності.

Для ОП «Картографія, геоінформатика і кадастр»: Р01. Знати, розуміти і вміти використовувати на практиці базові поняття з теорії географії, а також світоглядних наук. Р07. Визначати основні характеристики, процеси, історію і склад ландшафтної оболонки та її складових. Р09. Аналізувати склад і будову природних і соціосфер (у відповідності до спеціалізації) на різних просторово-часових масштабах. Р012. Розуміти географічні основи раціонального природокористування та охорони природи. Р014. Застосовувати методи і прийоми аналізу генезису, еволюції і тенденцій розвитку об'єктів та явищ навколишнього середовища. Р016. Визначати зміни характеристик природного середовища під впливом господарської діяльності.

Для ОП «Географія рекреації та туризму»: ПР01. Знати, розуміти і вміти використовувати на практиці базові поняття з теорії географії, а також світоглядних наук. ПР07. Визначати основні характеристики, процеси, історію і склад ландшафтної оболонки та її складових. ПР09. Аналізувати склад і будову

природних і соціосфер, рекреаційно-туристичних утворень і процесів на різних просторово-часових масштабах.

Для ОП «Географія. Природознавство. Економіка. Туристська робота»:
РН 15. Пояснює просторову диференціацію географічної оболонки і географічного середовища на глобальному, регіональному та локальному територіальних рівнях. РН 17. Пояснює зміни, які відбуваються в географічному середовищі під впливом природних і антропогенних чинників, формулює наслідки й детермінанти в контексті концепції сталого розвитку людства.

Через систему знань та умінь:

Знання: про гідросферу, склад водних об'єктів та закономірності розподілу і характерних гідрологічних процесів, фізичні і хімічні властивості води, структуру гідросфери, основні класифікації в гідрології річок, озер, водосховищ, морів та океанів, підземних вод, льодовиків; головні закономірності гідрологічного режиму водних об'єктів, фактори мінливості просторової і часової та їх стан, суть методів вимірювання витрат і рівнів води, глибини водних об'єктів, швидкості течій, принципи раціонального використання і охорони водних об'єктів від забруднення і виснаження;

Вміння: застосовувати основні фізичні закономірності при поясненні різних гідрологічних процесів, виконувати лабораторні завдання з усіх розділів гідрології, пояснити основні закономірності просторово-часової мінливості гідрологічних характеристик, використовувати основні гідрологічні довідкові матеріали, проілюструвати закономірності графіків і діаграм; навичками збору довідкової гідрологічної інформації, методами виконання найпростіших гідрологічних розрахунків, проведення основних польових гідрометричних робіт, методами пошуку та обміну інформацією в глобальних і локальних комп'ютерних мережах.

**РОЗДІЛ 1. ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ВОДИ. ВОДОТОКИ.
(ГІДРОЛОГІЯ РІЧОК)**

Тема 1. *Вступ.* Поняття про загальну гідрологію Предмет і задачі загальної гідрології, зв'язки з іншими науками.

Хімічні й фізичні властивості природних вод. Вода – оксид водню, її молекулярна структура та ізотопний склад. Вода як розчинник. Фізичні властивості природних вод.

Теплові властивості води, її теплоємність, теплопровідність.

Тема 2. *Гідрологія річок.* Річки та річковий басейн. Гідрографічна мережа. Річки та річкова мережа. Типи річок. *Живлення річок.* Види живлення річок: дощове, снігове, льодовикове, підземне.

Водний режим річок. Фази водного режиму: водопілля, повені, паводки, межень. Відмінності календарного та гідрологічного років.

Рівень води. Вплив зміни стоку, заростання русла, льодових явищ, руслових деформацій, припливно-відпливних та згінно-нагінних явищ на коливання рівнів води.

Тема 3. *Річковий стік та його складові.* Поняття про стік води, наносів, розчинених речовин, тепла. Кількісна характеристика стоку: витрата води, об'єм стоку, шар стоку, модуль стоку, коефіцієнт стоку. Рух води у річках. Причини руху води у руслі річки.

Тема 4. *Термічний режим річок та його фактори. Річкові наноси. Селеві паводки. Руслові процеси та їх типізація. Гирла річок, їх класифікація та районування.*

Тепловий баланс. Зміна температури води в часі. Льодовий режим річок та його фази.

Формування річкових наносів. Основні характеристики річкових наносів. Завислі та донні наноси. *Селеві паводки.* Умови виникнення та типи селів. Географічне поширення селів. Селі в Україні.

Руслові процеси та їх типізація. Постійні та періодичні деформації. Макро-, мезо- і мікроформи русла річки і їх динаміка.

Гирла річок, їх класифікація та районування. Формування дельт. Гідрографічна мережа гирлової області річки та її динаміка

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОЙМ (ОЗЕР, ВОДОСХОВИЩ) ТА ОСОБЛИВИХ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ (ПІДЗЕМНИХ ВОД, ЛЬОДОВИКІВ).

Тема 5. *Гідрологія озер* Озера і їх поширення на земному шарі. Типи озер за походженням і характером водообміну.

Термічний режим озер. Рівняння теплового балансу. Пряма та зворотна стратифікації. Гомотермія.

Формування основних типів берегів озер, їх деформація. Оцінка динаміки водних мас озер. Донні відклади в озерах.

Тема 6. *Гідрологія водосховищ.* Призначення водосховищ та їх розміщення на земному шарі. Типи водосховищ та їх класифікація.

Тема 7. *Гідрологія боліт.* Походження, розвиток, гідрологічний режим боліт. Поширення боліт на земній кулі, в Україні. Тепловий баланс боліт. Тепловий режим діяльного шару боліт.

Тема 8. *Гідрологія льодовиків.* Вивчення умов й особливостей походження, існування та розвитку льодовиків. Сніговий баланс і снігова лінія. Умови існування льодовиків.

Водний баланс і режим підземних вод. Роль підземних вод у фізико-географічних процесах. Запаси і ресурси підземних вод. Практичне значення та охорона підземних вод.

Використання і охорона підземних вод.

РОЗДІЛ 3. СВІТОВИЙ ОКЕАН

Тема 10. *Світовий океан та його частини.* Класифікація морів. Фізичні властивості морської води. Сольовий склад морських вод. Розподіл солоності у Світовому океані. Акустичні властивості морської води.

Тема 11. Термічний режим океанів і морів. Загальна схема теплообміну в системі океан-атмосфера-літосфера. Тепловий баланс океану.

Водні маси Світового океану. Рівень океанів й морів.

Тема 12. *Перемішування та обмін в океані.* Види перемішування в морському середовищі: молекулярне, турбулентне.

Течії. Загальна циркуляція води Світового океану.

Висновки. Основні підсумки курсу. Водогосподарські та водно-екологічні проблеми і роль гідрології в їхньому вирішенні, вплив військових дій на стан водних ресурсів, водні конфлікти.

Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Фізико-хімічні властивості води. Водотоки (гідрологія річок)												
Вступ.	2	2					2	2				
Тема 1. Хімічні й фізичні властивості природних вод	8	2		2		4	8					8
Тема 2. Гідрологія річок (живлення річок, водний режим річок, рівень води).	12	4		4		4	10	2				8
Тема 3. Річковий стік та його складові.	8	2		2		4	10			2		8
Тема 4. Термічний режим річок та його фактори. Річкові наноси. Селеві паводки. Руслові процеси та їх типізація. Гирла річок, їх класифікація та районування; морфологія й морфометрія	10	2		4		4	10					10

річки.												
<i>Разом за розділом 1</i>	40	12		12		16	40	4		2		34
Розділ 2. Характеристика водойм (озер, водосховищ) та особливих водних об'єктів (підземних вод, льодовиків).												
Тема 5. Гідрологія озер	8	2		2		4	10	2				8
Тема 6. Гідрологія водосховищ	6	2				4	8					8
Тема 7. Гідрологія боліт	6	2				4	8					8
Тема 8. Гідрологія льодовиків	10	2				8	12	2				10
Тема 9. Гідрологія підземних вод. Гідрологія підземних вод і термальних вод	10	4				6	8					8
<i>Разом за розділом 2</i>	40	12		2		26	46	4				42
Розділ 3. (6 години) Світовий океан												
Тема 10. Світовий океан та його частини	10	4				6	12	2				10
Тема 11. Термічний і льодовий режими океанів і морів. Водні маси Світового океану	18	4		8		6	10					10
Тема 12. Перемішування та обмін в океані. Ресурси Світового океану	12	4		2		6	12			2		10
<i>Разом за розділом 3</i>	40	12		10		18	34	2		2		30
Усього годин	120	36		24		60	120	10		4		106

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Розрахунок індексу забруднення води	2	
2	Побудова і розчленування гідрографа річкового стоку	4	
3	Характеристики річкового стоку	2	2
4	Побудова поперечного профіля річки і обчислення його морфометричних характеристик	4	
5	Термічний режим озер	2	
6	Термічний режим вод Світового океану	4	
7	Рівень води у Світовому океані	4	
8	Течії Світового океану	2	2
		24 години	4 години

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид, зміст, завдання	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Дослідити: фізичні основи процесів у гідросфері. Заповнити таблицю: аномальні властивості води. Гідрологічне і фізико-географічне значення фізичних властивостей і аномальних властивостей у воді. Фундаментальні закони фізики- закон збереження речовини, закони збереження теплової та механічної енергії, зміни кількості руху (імпульсу) та їх використання при вивченні водних об'єктів.	4	8
2	Побудувати графік наростання площі басейну, гіпсографічну криву середніх висот басейну. Зміни похилу водної поверхні при коливаннях рівнів води. Механізм течії річок . Розподіл швидкості течії води в річках.	4	8
3	Норма стоку. Дослідити випаровування з поверхні води, ґрунту та транспірація рослин; методи підрахунку випаровування. Вміти визначити сумарне випаровування з річкового басейну та розподіл сумарного випаровування по території України.	4	8
4	Вивчити температурну стратифікацію та тепловий стік. Вміти визначити вплив форм русла на динамічні особливості потоку. Вміти визначити схилу та руслову водні ерозії. Особливості гідрологічного, термічного та льодового режимів гирлової області річки. Гідрохімічні умови гирл річок.	4	10
5	Дослідити мінеральні озера, гідрологічні особливості мінеральних озер. основні типи та характер їх розподілу на земній кулі, зональні та азональні особливості у формуванні відкладів озер. Вміти визначити використання мінеральних озер. Переформування берегів. Донні відклади. Замулення водосховищ.	4	8
6	Проаналізувати процеси седиментації у водосховищах: зональні та азональні особливості накопичення донних відкладів. Вивчити вплив водосховищ на річкові екосистеми. Дослідити вплив антропогенної діяльності на водосховища.	4	8
7	Дослідити стік з боліт. Розрахунок стоку з боліт за даними спостережень. Розрахунок випаровування з поверхні боліт	4	8
8	Вміти визначити коефіцієнт льодовикового стоку. Дослідити багаторічне регулювання стоку льодовиків, внутрішньодобовий хід стоку та внутрішньорічний розподіл стоку; льодовикові селі.	8	10

9	Вміти визначити запаси і ресурси підземних вод. Практичне значення та охорона підземних вод.	6	8
10	Вивчити основні оптичні характеристики морської води та їх використання для вивчення та індикації складу, стану морської води дистанційними методами як у морському середовищі так і за його межами.	6	10
11	Вивчити фізичні поняття теплового, масового та газового обміну через поверхню океану, поверхневого мікрошару гідросфери, його роль у процесах взаємодії океану та атмосфери. Вміти визначити зв'язок між водним та сольовим балансами.	6	10
12	Знати сучасні можливості визначення швидкості та напрямку течій; визначення дрейфового переносу забруднення поверхні океану за емпіричними формулами; дистанційні можливості визначення дрейфового переносу.	6	10
	Разом	60	106

Методи навчання

Пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, проблемного викладу, частково-пошуковий, дослідницький, дискусійний.

Лекції на час воєнного стану в Україні проводяться дистанційно у форматі відеоконференції платформи ZOOM. Студентам надаються запитання для самоперевірки та самоконтролю. Лабораторні заняття проходять в дистанційній формі. Всі матеріали і навчально-методичний комплекс представлені у середовищі Office 365 на сайті кафедри фізичної географії та картографії і LMS Moodle. Консультації індивідуальні та групові відбуваються дистанційно синхронно та асинхронно (з використанням месенджерів Viber, Telegram, платформи ZOOM, Moodle, електронної пошти тощо. Лабораторні роботи виправлені, охайно оформлені, надсилають на пошту hydrology@physgeo.com або LMS Moodle.

Методи контролю

Передбачені методи контролю: теоретичний захист лабораторних робіт, поточні проміжні (у тому числі і тестові (закриті) контролю теоретичного матеріалу (як за окремими темами, так і кожної лекції), участь в дискусіях під час лекційних та лабораторних занять, перевірка ведення конспекту окремих тем, самоконтроль, перевірка знань здійснюється в середовищі Google Forms, LMS платформі Moodle з автентифікацією здобувача у режимі відеоконференції. Реєстрація (допуск до складання) учасників освітнього

процесу, а також обмін підсумковими завданнями та відповідями на них здійснюється винятково з корпоративної електронної пошти Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна із забезпеченням академічної доброчесності.

Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання							Екзамен	Сума
Розділ 1	Розділ 2	Розділ 3	Активність на заняттях та відвідування	Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Індивідуальне завдання	Разом		
T1-T4	T5-T8	T9-T12						
14	4	12	5	25	-	60	40	100

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Поточний контроль за виконання лабораторних робіт (денна форма навчання)

Назва роботи	Всього балів	Оцінка (в балах)	Проведені розрахунки, аналіз	Графічне зображення	Захист
Розрахунок індексу забруднення води	2	2	успішного виконання -1	успішного виконання-0,5	0,5
		1,6	незначні помилки в розрахунках - 0,8	незначні помилки -0,4	0,4
		0,9	значні помилки в розрахунках-0,3	значні помилки - 0,3	0,3
Побудова і розчленування гідрографа річкового стоку	5	5	успішного виконання -3,0	успішного виконання-1,0	1,0
		4,2	незначні помилки в розрахунках - 2,5	незначні помилки- 0,8	0,9
		3,4	значні помилки в розрахунках-2,0	значні помилки - 0,6	0,8
Характеристики річкового стоку	3	3	успішного виконання -1,5	успішного виконання-0,5	1,0
		2,4	незначні помилки в розрахунках - 1,1	незначні помилки -0,4	0,9
		1,8	значні помилки в розрахунках-0,7	значні помилки - 0,3	0,8
Побудова поперечного профіля річки і обчисленні його морфометричних характеристик	4	4	успішного виконання -2,0	успішного виконання-1,0	1,0
		3,2	незначні помилки в розрахунках - 1,5	незначні помилки- 0,8	0,9
		2,4	значні помилки в	значні помилки -	0,8

			розрахунках-1,0	0,6	
<i>Всього за розділом 1</i>	14				
Термічний режим озер	4	4	успішного виконання -2,0	успішного виконання-1,0	1,0
		3,2	незначні помилки в розрахунках - 1,5	незначні помилки- 0,8	0,9
		2,4	значні помилки в розрахунках-1,0	значні помилки - 0,6	0,8
<i>Всього за розділом 2</i>	4				
Термічний режим вод Світового океану	5	5	успішного виконання -3,0	успішного виконання-1,0	1,0
		4,2	незначні помилки в розрахунках - 2,5	незначні помилки- 0,8	0,9
		3,4	значні помилки в розрахунках-2,0	значні помилки - 0,6	0,8
Рівень води у Світовому океані	5	5	успішного виконання -3,0	успішного виконання-1,0	1,0
		4,2	незначні помилки в розрахунках - 2,5	незначні помилки- 0,8	0,9
		3,4	значні помилки в розрахунках-2,0	значні помилки - 0,6	0,8
Течії Світового океану	2	2	успішного виконання -0,7	успішного виконання-0,8	0,5
		1,6	незначні помилки в описі - 0,55	незначні помилки- 0,6	0,45
		1,2	значні помилки в описі-0,4	значні помилки - 0,4	0,40
<i>Всього за розділом 3</i>	12				
Всього	30				
<i>Додаткові бали</i>	1	<i>Нараховуються за умови дострокового виконання всіх робіт</i>			

Поточний контроль за виконання лабораторних робіт (заочна форма навчання)

Назва роботи	Всього балів	Оцінка (в балах)	Проведені розрахунки, аналіз	Графічне зображення	Захист
Характеристика річкового стоку	15	15	успішного виконання -10	успішного виконання-3	2,0
		12	незначні помилки в розрахунках - 8	незначні помилки-2,4	1,6
		9	значні помилки в розрахунках-6	значні помилки -1,8	1,2
Течії Світового океану	15	15	успішного виконання -10	успішного виконання-3	2,0
		12	незначні помилки в розрахунках - 8	незначні помилки-2,4	1,6
		9	значні помилки в розрахунках-6	значні помилки - 1,8	1,2

Поточний контроль за виконання контрольної роботи

(денна та заочна форми навчання)

Контрольна робота, передбачена навчальним планом – 25 балів:

тестові завдання – 11 балів; запитання, що передбачають розгорнуті відповіді – 3*1=3, 2*1=2 балів; завдання на встановлення відповідності (4

відповідностей) – $4*2=8$ балів, запитання, що передбачають короткі відповіді – $1*1=1$.

До підсумкового семестрового контролю (екзамену) допускаються студенти, які виконали всі види робіт, що передбачені навчальною програмою. Для допуску до складання підсумкового контролю здобувач вищої освіти повинен набрати не менше 20 балів з навчальної дисципліни під час поточного контролю, самостійної роботи. Виконання студентом усіх лабораторних робіт мінімум на 10 балів. Написання контрольної роботи мінімум на 10 балів.

Підсумковий семестровий контроль (екзамен)

(денна та заочна форми навчання)

Підсумкова (екзаменаційна) робота – 40 балів: тестові завдання – 16 балів; завдання на розкриття сутності понять – $1*3=3$ бали; запитання, що передбачають розгорнуті відповіді – $3*1=3$ бали, (індивідуальне завдання за варіантом) – $4*1=4$ балів; завдання на встановлення відповідності (4 відповідностей) – 4 бали, запитання, що передбачають короткі відповіді – $10*1=10$.

Критерії оцінювання та кількість балів, що нараховується за кожне завдання поточного контролю або екзаменаційної роботи, представлені безпосередньо на аркушах/вкладках відповідей до кожного завдання. При оцінюванні відповідей на відкриті питання у завданнях контрольної та екзаменаційної робіт враховується їх повнота та правильність. Максимальний бал ставиться, якщо надана повна і правильна відповідь. За неточності, помилки та неповноту відповідей бали знижуються у пропорційному співвідношенні. Наприклад, якщо максимальна оцінка за певне завдання становить 4 бали і відповідь надана правильно й у повному обсязі (наведено 100% правильної інформації), то студент(ка) отримує за це завдання максимальний бал. Якщо відповідь на питання містить лише 50% правильної інформації – тоді 2 бали і т.д.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	відмінно
70-89	добре
50-69	задовільно
1-49	незадовільно

Рекомендована література

Основна література

1. Загальна гідрологія: підручник [Текст] / В. К. Хільчевський, О. Г. Ободовський, В. В. Гребін та ін. - К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. – 399 с.

2. Горєв Л. М., Пелешенко В. І., Хільчевський В.К. Гідрохімія України: підручник [Текст] / Л. М. Горєв, В. І. Пелешенко, В. К. Хільчевський. - К.: Вища школа, 1995. - 308с.

3. Клименко В. Г. Загальна гідрологія: навчальний посібник [Текст] / В. Г. Клименко. – Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна., 2012. – 280 с.

4. Питуляк М. Р. Гідрологія Навчально-методичний посібник [Текст] / М. Р. Питуляк, М. В. Питуляк. – Тернопіль: ТНПУ. – 2016. – 118 с.

Допоміжна література

1. Білоус Г. М. Вплив господарської діяльності на водні ресурси України [Текст] / Г. М. Білоус. - К.: Наукова думка, 1999. - 211с.

2. Веселова К. С., Борисенко К. Б. (2023) Спостереження за трансформацією екосистем під час воєнних дій на території України (на прикладі національного природного парку «Дворічанський», Харківська область). Охорона довкілля: зб. наук. статей XI Всеукраїнські наукові Таліївські читання. Харків: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, 2023. – С. 29-35 С. 13-26

3. Водний кодекс України. - К., 1995. - 36с.

4. Ієвлева Ю. В., Борисенко К. Б. Вплив військових дій на природне середовище міста Нова Каховка Херсонської області. Регіон–2022: стратегія оптимального розвитку : м/н наук.-практ. конф., 24 листопада 2022 р.

5. Коненко Г.Д. Гідрологія ставків і малих водоймищ України [Текст]/ Г. Д. Коненко. - К.: Наукова думка, 1991. - 350с.

6. Малі річки України: Довідник [Текст] / А. В. Яцик, Л. Б. Бишовець, Є. О. Богатов та ін./ За ред. А. В. Яцика - К.: Урожай, 1991. - 294с.

7. Методика економічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями [Текст] / В.Д. Романенко, В.М. Жулинський, О.П. Оксинюк та ін., - К.: Символ. - Т., 1998. -28с.

8. Хільчевський В. К. Водопостачання і водовідведення: гідроекологічні аспекти [Текст]/В. К. Хільчевський. – К.: ВЦ Київський університет, 1999 – 264 с.

9. Borysenko, K., Popov, V., & Oblogina, P. (2021). Elevation modelling of an area of the Siverskyi Donets riverbed (near Haidary village, Chuguyevskiy district, Kharkiv region). Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University, Series "Geology. Geography. Ecology", (55), 128-140. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2021-55-10>

10. Veselova K.S., Borysenko K. B. Monitoring of changes in ecosystems as a result of hostilities on the territory of Ukraine (on the example of the Dvorichanskyi National Natural Park, Kharkiv Region). *Modern Problems of Earth Sciences : Proceedings International Conference of Young Scientists*, Tbilisi, Georgia, November 21-22, 2022, 125-127.

Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Фонди Центральної наукової бібліотеки ХНУ ім. В. Н. Каразіна.
2. Фонд бібліотеки кафедри фізичної географії та картографії.
3. Мережа Інтернет.

Методичне забезпечення

1. Клименко В.Г. Загальна гідрологія. Українсько-російський словник: навчальний посібник [Текст]/ В.Г. Клименко, Н. І. Черкашина. – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2008. –176 с..

2. Клименко В.Г. Загальна гідрологія: навчальний посібник [Текст]/В.Г. Клименко. – Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна., 2012. – 280 с.

2. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИВЧЕННЯ ТЕОРЕТИЧНОЇ ЧАСТИНИ

Електронні матеріали представлені на сайті кафедри фізичної географії та картографії у розділі Освіта-навчальні дисципліни-бакалаври-1 курс (<https://physgeo.univer.kharkov.ua/education/course/hydrology/>), розширено – у захищеній секції, пароль до якої ви отримали на заняттях з дисципліни від викладача.

РОЗДІЛ 1. ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ВОДИ. ВОДОТОКИ. (ГІДРОЛОГІЯ РІЧОК)

Вивчення теми 1. Вступ. Охоплює поняття про загальну гідрологію, а також предмет і задачі загальної гідрології, зв'язки з іншими науками. Комплекс наук гідрологічного спрямування та деякі віхи їх розвитку. Об'єкти дослідження. Методи вивчення водних об'єктів. Сучасні напрямки розвитку гідрологічних досліджень та їх кінцевий результат. Сучасні напрямки розвитку водного господарства. Використання природних вод і практичне значення гідрології. Водне законодавство України. Водний кадастр. Водні екосистеми; абіотичні й біотичні частини водних екосистем, їх взаємодія і зв'язок з навколишнім середовищем.

Водні ресурси земної кулі, континентів, України. Заходи, що вживаються для раціонального використання й охорони водних ресурсів. Фізичні основи процесів у гідросфері. Фундаментальні закони фізики – закон збереження речовини, закони збереження теплової та механічної енергії, зміни кількості руху (імпульсу) та їх використання при вивченні водних об'єктів. Ламінарний і турбулентний рух води. Сили, які діють у водних об'єктах. Баланс сил.

Хімічні й фізичні властивості природних вод. Вода - оксид водню, її молекулярна структура та ізотопний склад. Вода як розчинник. Константа іонного рівноваги і водневий показник. Зміни рН і реакція водного середовища. Хімічні властивості води. Умови формування гідрохімічних характеристик.

Чинники складу і властивості природних вод. Сольовий склад природних вод та його класифікація. Особливості сольового складу атмосферних опадів, річкової й морської води. Мінералізація води. Головні іони, розчинні гази, біогенні й органічні речовини, мікроелементи. Гідрохімічні класи і групи природних вод. Природні і техногенні джерела розчинених речовин у водних об'єктах. Забруднення природних вод. Поняття про якість води.

Фізичні властивості природних вод. Агрегатні стани води: рідка вода, водяна пара, лід. Фазові переходи. Аномальні властивості води. Щільність води. Залежність щільності води від температури, мінералізації (солоності) і тиску.

Теплові властивості води, її теплоємність, теплопровідність. В'язкість води. Поверхневий натяг води. Електропровідність. Загальні закономірності поширення світла і звуку у воді. Фізичні властивості снігу. Теплоємність і теплопровідність. Вологоємність снігу. Гідрологічне і фізико-географічне значення фізичних властивостей і «аномалій» у воді.

Вивчення теми 2. Гідрологія річок. Річки та річковий басейн. Гідрографічна мережа. Річки та річкова мережа. Типи річок. Річкова система, її будова. Головна річка та її притоки. Схема позначення приток. Витік річки та гирло. Звивистість, густота річкової мережі.

Водозбір і басейн річки. Морфологія й морфометрія річки та її басейну. Поверхневий та підземний водозбір. Вододіл. Головний вододіл Землі, вододіли океанів і морів та окремих басейнів річок. Графік наростання площі басейну. Гіпсографічна крива. Середня висота басейну. Фізико-географічні характеристики басейну річки.

Річкові долини та їх типи за походженням і характером поперечного профілю. Елементи річкових долин. Річкове русло та його звивистість у плані.

Живлення річок. Види живлення річок: дощове, снігове, льодовикове, підземне.

Водний режим річок. Фази водного режиму: водопілля, повені, паводки, межень. Відмінності календарного та гідрологічного років. Гідрограф стоку та його розчленування. Класифікація річок Б. Д. Зайкова за водним режимом.

Рівень води. Вплив зміни стоку, заростання русла, льодових явищ, руслових деформацій, припливно-відпливних та згінно-нагінних явищ на коливання рівнів води. Характерні рівні води. Зміни похилу водної поверхні при коливаннях рівнів води. Механізм течії річок. Розподіл швидкості течії води в річках.

Вивчення теми 3. *Річковий стік та його складові.* Поняття про стік води, наносів, розчинених речовин, тепла. Кількісна характеристика стоку: витрата води, об'єм стоку, шар стоку, модуль стоку, коефіцієнт стоку. Норма стоку. Водоносність річок та її внутрішньорічний розподіл.

Вплив геологічних, геоморфологічних, ґрунтових і ботанічних факторів на процеси стоку. Вплив форми та розмірів басейну на стік. Гідрографічна мережа та її вплив на стік. Вплив господарської діяльності на стік. Регулювання стоку водосховищами.

Рух води у річках. Причини руху води у руслі річки. Розподіл швидкостей течії у річковому потоці. Поперечна циркуляція у річковому потоці. Середня швидкість. Вимірювання швидкості течії річок. Визначення середньої швидкості за формулою Шезі. Циркуляція перемішування води в річках. Походження циркуляції. Роботи про структуру швидкостей річкового потоку. Вплив форми русла на динамічні особливості потоку.

Вивчення теми 4. *Термічний режим річок та його фактори. Річкові наноси. Селеві паводки. Руслові процеси та їх типізація. Гирла річок, їх класифікація та районування.*

Тепловий баланс. Зміна температури води в часі. Розподіл температури води за живим перерізом та за довжиною річки. Температурні стратифікації. Вплив озер і водосховищ на термічний режим річок.

Льодовий режим річок та його фази. Замерзання річок. Первинні форми льодоутворення. Льодостав. Товщина льоду на річках. Льодохід (осінній та

весняний). Скресання та його основні фактори. Затори. Вплив господарської діяльності на температурний та льодовий режим річок.

Формування річкових наносів. Основні характеристики річкових наносів. Завислі та донні наноси. Рух річкових наносів. Витрати донних наносів. Гідравлічні крупність наносів. Розподіл завислих наносів. Каламутність води, її розподіл за шириною, довжиною та порами року. Річний стік наносів. Вплив господарської діяльності на твердий стік річок.

Селеві наводки. Умови виникнення та типи селів. Географічне поширення селів. Селі в Україні.

Основні риси гідрохімічного і гідробіологічного режиму річок. Сольовий склад і мінералізація річкових вод. Зміна мінералізації і витрати розчинених речовин протягом року. Стік розчинених речовин річок України. Гідробіологічний режим річок. Джерела забруднення річок та заходи по охороні вод.

Руслові процеси та їх типізація. Постійні та періодичні деформації. Макро-, мезо- і мікроформи русла річки і їх динаміка. Плеса і перекати. Вплив господарської діяльності на руслові процеси. Морфометричні елементи русла. Характерні руслові утворення. Поздовжній профіль річки. Поперечний переріз русла.

Гирла річок, їх класифікація та районування. Формування дельт. Гідрографічна мережа гирлової області річки та її динаміка. Особливості гідрологічного, термічного та льодового режимів гирлової області річки. Гідрохімічні умови гирл річок. Вплив господарської діяльності на формування гирл річок та їх режим.

Ресурси річок і річкових басейнів. Вплив господарської діяльності на складові річкового стоку. Антропогенні зміни гідрологічного режиму річок. Співвідношення втрат і придбань при реалізації водогосподарських проектів.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОЙМ (ОЗЕР, ВОДОСХОВИЩ) ТА ОСОБЛИВИХ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ (ПІДЗЕМНИХ ВОД, ЛЬОДОВИКІВ).

Вивчення теми 5. *Гідрологія озер* Озера і їх поширення на земному шарі. Типи озер за походженням і характером водообміну. Морфологічні та морфометричні характеристики озер. Батиграфічна та об'ємна крива. Співвідношення між площею озера та його басейном.

Водний баланс озера. Елементи водного балансу. Класифікація озер за співвідношенням складових водного балансу. Рівневий режим. Динамічні явища. Течії, хвилювання, перемішування вод в озерах. Конвекційне та динамічне перемішування. Згінно-нагінні коливання рівнів. Динамічні явища в озерах. Виникнення хвиль. Циркуляція хвиль. Сейші на озерах.

Термічний режим озер. Рівняння теплового балансу. Пряма та зворотна стратифікації. Гомотермія. Добовий та річний хід температури води в озері. Термічний бар. Термічні типи озер. Особливості льодового режиму.

Формування основних типів берегів озер, їх деформація. Оцінка динаміки водних мас озер. Донні відклади в озерах. Закономірності розподілу відкладів в озерній улоговині. Зональні та азональні особливості у формуванні відкладів озер. Основні особливості гідрохімічного та гідробіологічного режимів цих водойм. Типи озер за величиною та характером мінералізації. Газовий режим озер. Основні біогенні елементи.

Мінеральні озера. Гідрологічні особливості мінеральних озер. Основні типи та характер їх розподілу на земній кулі. Використання мінеральних озер.

Зональні зміни хімічного складу озерних вод. Відмінності оліготрофних, мезотрофних, евтрофних і дистрофні озера. Природна еволюція озер. Вплив озер на річковий стік. Використання озер в господарських цілях. Гідрологічні, екологічні та водогосподарські проблеми озер України і світу. Вплив озер на клімат прилеглої території.

Вивчення теми 6. *Гідрологія водосховищ*. Призначення водосховищ та їх розміщення на земному шарі. Типи водосховищ та їх класифікація. Основні

морфометричні й гідрологічні характеристики водосховищ. Водний баланс водосховищ. Водообмін та течії у водосховищах. Види течій та їх класифікація. Вітрове хвилювання. Хвилювання у глибоководний та мілководний зонах. Хвилювання у прибережній зоні. Термічний режим водосховищ. Особливості його формування. Тепловий баланс водосховища. Особливості льодових явищ у водосховища. Формування льодового покриву водосховищ. Формування берегової зони. Абразії, зсуви, карст, суфозія. Переформування берегів. Донні відклади. Замулення водосховищ. Хімічний склад та якість води водосховищ. Вплив водосховищ на річковий стік. Співвідношення проблем і переваг від створення і експлуатації водосховищ.

Вивчення теми 7. Гідрологія боліт. Походження, розвиток, гідрологічний режим боліт. Поширення боліт на земній кулі, в Україні. Типи боліт та їх характеристика. Будова, морфологія й гідрографія торф'яних боліт. Розвиток торф'яного болота.

Тепловий баланс боліт. Тепловий режим діяльного шару боліт. Фізичні властивості діяльного шару. Водний баланс і водний режим боліт. Особливості формування водного балансу болотних масивів різних типів. Коливання рівнів води на болотних масивах. Стік із боліт. Розрахунок стоку з боліт за даними спостережень. Розрахунок випаровування з поверхні боліт. Вплив боліт на річковий стік. Вплив осушення на стік із боліт. Господарське значення боліт.

Вивчення теми 8. Гідрологія льодовиків. Вивчення умов й особливостей походження, існування та розвитку льодовиків. Сніговий баланс і снігова лінія. Умови існування льодовиків. Типи льодовиків: покривні й гірські льодовики. Фізико-механічні властивості льоду. Фактори, які зумовлюють міцність, теплоємність і теплопровідність. Утворення і будова льодовиків. Фактори зледеніння території, гляціокліматичні показники. Живлення, акумуляція льодовиків. Перетворення снігу у фірн, а фірну у лід. Баланс криги та води у льодовиках. Вплив акумуляції та абляції на режим льодовика. Наступ та відступ льодовиків. Рух льодовиків і спостереження за ними. Швидкість переміщення льодовиків. Морени, їх формування та вплив на режим

льодовиків. Рух води по поверхні та всередині льодовика. Гідрографічна мережа льодовика. Водогосподарське значення льодовиків.

Вивчення теми 9. *Гідрологія підземних вод.* Походження і поширення підземних вод. Вплив водно-фізичних властивостей ґрунтів і ґрунтів на підземні води. Водопроникність ґрунту і коефіцієнт фільтрації води. Види води у порах ґрунту. Класифікація підземних вод. Взаємозв'язок підземних та руслових вод. Типи підземних вод за характером залягання. Ґрунтові води. Артезіанські води. Рух підземних вод. Закон фільтрації Дарсі.

Водний баланс і режим підземних вод. Роль підземних вод у фізико-географічних процесах. Запаси і ресурси підземних вод. Практичне значення та охорона підземних вод.

Використання і охорона підземних вод.

РОЗДІЛ 3. СВІТОВИЙ ОКЕАН

Вивчення теми 10. *Світовий океан та його частини.* Класифікація морів. Гіпотези виникнення Світового океану. Будова, рельєф дна океанів і морів. Донні відклади в океанах і морях.

Фізичні властивості морської води. Густина морської води та її залежність від температури, солоності і тиску. Розподіл густини води. Аномальні фізичні властивості морської води відносно інших речовин. Хімічний склад вод Світового океану та їх солоність. Рівняння стану морської води. Водний і сольовий баланси. Сольовий склад морських вод. Розподіл солоності у Світовому океані.

Акустичні властивості морської води. Розповсюдження звуку в морі. Основні оптичні характеристики морської води.

Вивчення теми 11. *Термічний режим океанів і морів.* Загальна схема теплообміну в системі океан-атмосфера-літосфера. Тепловий баланс океану. Розподілення температури води у Світовому океані. Морський лід та його класифікація. Особливості замерзання морської води. Фізичні властивості морської криги. Рух льоду, його класифікація.

Водні маси Світового океану. Рівень океанів й морів. Короткочасні, сезонні і довгочасні зміни рівня в океанах і морях.

Вивчення теми 12. *Перемішування та обмін в океані.* Передбачає вивчення видів перемішування в морському середовищі: молекулярне, турбулентне. Хвилі в морському середовищі. Виникнення, розвиток та згасання вітрових хвиль, їх трансформація на міліні. Деформація хвилі коло берега. Сейші, цунамі, внутрішні хвилі; енергія хвиль. Штормові нагони.

Течії. Загальна циркуляція води Світового океану. Теорія Екмана дрейфових, градієнтних та вітрових течій. Припливні течії, їх природа. Припливоутворююча сила. Елементи припливної хвилі. Деформація припливної хвилі біля берега. Механізми саморегуляції у морському середовищі. Взаємодія організмів із середовищем та кругообіг органічних речовин. Природні ресурси Світового океану та їх використання.

Формування висновків шляхом підбиття основних підсумків курсу, визначення водогосподарських та водно-екологічних проблем і ролі гідрології в їхньому вирішенні, виокремлення сучасних наслідків, які відобразились на стані водних ресурсів під впливом військових дій, а також, сформулювати поняття «водні конфлікти».

2.3. Перелік запитань для самоперевірки

Розділ 1. Фізико-хімічні властивості води. Водотоки. (Гідрологія річок)

1. Що таке загальна гідрологія, і які її основні завдання?
2. Як взаємодіють гідрологія та інші природничі науки?
3. Які методи використовуються для вивчення водних об'єктів?
4. Що таке водне законодавство, і яке його значення в регулюванні використання вод?
5. Які компоненти входять до складу водного кадастру?
6. Які основні властивості молекулярної структури води?
7. Як визначається рН води, і яке його практичне значення?
8. Що таке мінералізація води, і які її чинники?
9. Як відрізняються хімічний склад атмосферних опадів, річкової та морської води?
10. Що таке ламінарний і турбулентний рух води, і чим вони відрізняються?

11. Які фізичні властивості впливають на щільність води?
12. Як температурний режим впливає на фазові переходи води?
13. Що таке теплоємність води, і як вона впливає на процеси в гідросфері?
14. Як визначаються властивості річкового басейну?
15. Що таке гідрографічна мережа, і які її основні елементи?
16. Як формується водний режим річок, і які фази він включає?
17. Що таке річковий стік, і які його основні складові?
18. Як класифікуються річкові наноси?
19. Які особливості руслових процесів у річках?
20. Як антропогенні фактори впливають на руслові процеси?

Розділ 2. Характеристика водойм (озер, водосховищ) та особливих водних об'єктів (підземних вод, льодовиків)

1. Що таке озеро, і які основні типи озер за походженням?
2. Які морфометричні характеристики визначають озера?
3. Як формується водний баланс озера?
4. Що таке батиграфічна крива, і для чого вона використовується?
5. Які основні види течій виникають в озерах?
6. Як відрізняються добовий і річний термічний режими озер?
7. Що таке льодовий режим озер, і які фактори його формують?
8. Як формуються донні відклади озер?
9. Які гідрохімічні особливості характерні для озер із різними типами мінералізації?
10. Як озера впливають на річковий стік?
11. Що таке водосховище, і які основні цілі його створення?
12. Які особливості теплового режиму характерні для водосховищ?
13. Як класифікуються болота за типами гідрологічного режиму?
14. Які чинники впливають на формування водного балансу боліт?
15. Як змінюється стік із боліт після їхнього осушення?
16. Що таке льодовик, і які основні типи льодовиків виділяють?
17. Як формується баланс криги у льодовиках?
18. Що таке фірн, і як він перетворюється у льодовиковий лід?
19. Які морфологічні та фізичні властивості впливають на динаміку льодовиків?
20. Яке водогосподарське значення мають льодовики?

Розділ 3. Світовий океан

1. Які основні гіпотези пояснюють походження Світового океану?
2. Як класифікуються моря за їхніми характеристиками?
3. Що таке рельєф дна океанів, і які його основні типи?

4. Які особливості хімічного складу морської води?
5. Як розподіляється солоність води у Світовому океані?
6. Які фізичні властивості морської води є аномальними?
7. Як впливають температурні режими на термічний баланс океану?
8. Що таке морський лід, і які його основні типи?
9. Як класифікуються течії у Світовому океані?
10. Що таке хвилі цунамі, і які фактори їх утворення?
11. Які основні види перемішування води відбуваються у Світовому океані?
12. Як формуються припливи, і які їхні характерні риси?
13. Що таке рівняння стану морської води, і як воно використовується?
14. Як морські течії впливають на клімат узбережжя?
15. Які основні джерела забруднення Світового океану?
16. Що таке акустичні властивості води, і як вони використовуються у практиці?
17. Як хвилювання біля берега відрізняється від глибоководного?
18. Що таке природні ресурси Світового океану, і як вони використовуються?
19. Як військові конфлікти впливають на екологічний стан водних ресурсів?
20. Яке значення має взаємодія океану з атмосферою?

3. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ПРАКТИЧНОЇ ЧАСТИНИ КУРСУ

Робота № 1.

Тема: Розрахунок індексу забрудненості поверхневих вод

Завдання: вивчити методику оцінки якості води за індексом забрудненості води (ІЗВ), яка була рекомендована для використання підрозділом Держкомгідромету. Це одна з найпростіших методик комплексної оцінки якості води.

План заняття:

1. Визначити індекс забрудненості вод. Розрахунок індексу забрудненості поверхневих вод (ІЗВ) проводиться за обмеженим числом інгредієнтів. За результатами аналізів по кожному з показників визначається середнє арифметичне значення. Кількість аналізів для визначення середнього значення повинно бути не менше 4. Для поверхневих вод кількість показників, яка береться для розрахунку ІЗВ, повинна бути не меншою 6. До цих показників відносять: азот амонійний, азот нітритний, нафтопродукти, феноли, розчинений кисень, біохімічне споживання кисню (БСК₅).

Середню концентрацію (С) азоту амонійного, азоту нітритного, нафтопродуктів і фенолів порівнюємо з їх гранично допустимими концентраціями (табл. 1).

Таблиця 1

Гранично допустимі концентрації

Показник	ГДК (мг/дм ³)
Азот амонійний	0,39
Азот нітритний	0,02
Нафтопродукти	0,05
Феноли	0,001

Середнє значення БСК₅ (С) порівнюємо з відповідними нормами (Н) за співвідношенням (табл. 2): С/Н.

Таблиця 2

Нормативи для БСК₅ при розрахунках ІЗВ

БСК ₅ , (мг О ₂ /дм ³)	Норматив, (мг О ₂ /дм ³)
До 3 включно	3
3-15	2
Понад 15	1

Середня концентрація розчиненого кисню оцінюється за співвідношенням:

$$\frac{H}{C},$$

де Н– величина розчиненого кисню, що приймається за норматив (табл. 3);

С– середня концентрація розчиненого кисню.

Таблиця 3

Нормативи для розчиненого кисню при розрахунках ІЗВ

Розчинений кисень, мг/дм ³	Норматив, мг/дм ³
Понад 6	6
Менше 6-5	12
Менше 5-4	20
Менше 4-3	30
Менше 3-2	40
Менше 2-1	50
Менше 1-0	60

Складаємо значення всіх шести показників, виражені через ГДК або норматив. Одержане сумарне значення ділимо на 6 і визначаємо ІЗВ. У разі відсутності у воді нафтопродуктів або фенолів сумарне значення також ділиться на 6.

Розрахунок ІЗВ можна вести у формі табл. 4.

Таблиця 4

Результати розрахунку середньорічних ІЗВ
для річки _____ біля _____

Показник	Середня концентрація, мг/дм ³	Співвідношення С/ГДК (для О ₂ –Н/С
Азот амонійний		
Азот нітритний		

Нафтопродукти		
Феноли		
БСК ₅		
Розчинений кисень		
Сума співвідношень		
ІЗВ		
Клас якості води		

2. Визначити клас якості поверхневих вод. Після того, як розраховано ІЗВ, необхідно визначити клас якості води.

Клас якості води – це рівні якості вод, встановлені за інтервалами числових значень показників їх складу і властивостей.

Ступінь чистоти (або забруднення) характеризується такими класами якості вод (табл. 5):

Таблиця 5

Критерії оцінки якості вод за ІЗВ

Клас якості води	Текстовий опис	Величина ІЗВ
I	Дуже чиста	$\leq 0,3$
II	Чиста	$> 0,3-1$
III	Помірно забруднена	$> 1-2,5$
IV	Забруднена	$> 2,5-4$
V	Брудна	$> 4-6$
VI	Дуже брудна	$> 6-10$
VII	Надзвичайно брудна	> 10

До першого класу належать води, що мінімально відчують антропогенні навантаження. Гідрохімічні і гідробіологічні показники цих вод близькі до природних значень для даного регіону.

Для вод другого класу характерні певні зміни порівняно з природними, однак ці зміни не порушують екологічної рівноваги.

До третього класу відносять води, які знаходяться під значним антропогенним впливом, рівень якого близький до межі стійкості екосистем.

Води четвертого-сьомого класу – це води з порушеними екологічними параметрами, їх екологічний стан оцінюється як екологічний регрес.

3. Дати аналіз якості поверхневих вод. При проведенні аналізу якості вод слід звернути увагу на характер зміни якості води у часі, пов'язати її з водністю річки, умовами її живлення.

Критерії оцінювання: правильність розрахунків, якість їх оформлення в табличному вигляді, повнота аналізу якості поверхневих вод, знання теоретичного матеріалу.

Робота № 2.

Тема: Побудова і розчленування гідрографа річкового стоку

Завдання: скласти таблицю щоденних витрат води досліджуваної річки за варіантом; скласти таблиці опадів та температури повітря району дослідження; побудуйте гідрограф річки (за варіантом); розчленувати гідрограф річкового стоку за типами живлення; визначити величину кожного типу живлення (у відсотках від річного стоку) та переважаючий тип живлення, зробити аналіз отриманих даних.

План заняття:

1. Таблиця щоденних витрат води складається за даними «Гідрологічних щорічників»; дані температури повітря й опадів беремо з метеорологічних довідників (додаються), приклад оформлення (рис. 1).

Щоденні витрати води, м³/сРічка Сіверський ДонецьПункт м. Зміїв

Число	Місяць											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	13,8	10,1	101	48,4	25,6	10,6	5,61	6,58	6,11	7,70	9,41	9,86) *
2	12,3	10,3)	83,2	52,1	24,4	10,1	5,71	6,58	6,23	7,70	9,58	10,2) *
3	11,3	10,6)	68,0	49,6	23,8	9,92	5,71	6,58	6,62	7,80	9,58	10,3)
4	9,70	10,4)	61,3	35,7	22,6	9,64	5,81	6,68	6,84	7,96	9,41	10,7)
5	9,20	10,6)	57,2	31,4	21,4	9,36	5,81	6,43	6,71	7,96	9,52	10,8)
6	8,87	11,0)	50,7	27,1	20,8	9,20	5,81	6,43	6,71	8,11	9,86	10,9)
7	8,33	11,0)	46,9	23,4	19,2	8,58	5,81	6,43	6,97	8,11	9,86	10,9)
8	8,23	10,8)	44,7	188	19,9	8,09	5,80	6,43	7,10	8,37	9,98	10,8)
9	8,08	11,5)	41,3	160	19,4	7,81	5,90	6,78	7,10	8,37	9,98	10,9
10	7,90	14,9)	38,9	102	19,2	7,67	6,11	6,78	7,20	8,69	9,98	10,8
11	7,96	26,2)	38,2	90,0	18,5	7,45	6,11	6,52	7,20	8,80	10,1	10,6
12	7,85	36,7	35,9	75,6	18,3	7,17	6,00	6,02	7,30	8,96	10,1	10,8
13	7,78	45,1	34,5	69,0	17,9	7,17	6,00	6,02	7,30	8,96	10,1	10,4
14	7,07	77,2	32,6	67,2	17,7	6,94	5,87	6,02	7,07	9,12	10,3	11,2
15	7,32	12,3	31,9	58,6	17,8	6,72	5,87	6,27	7,07	9,12	10,3	20,6
16	7,77	19,3	37,4	53,0	17,8	6,72	5,87	6,27	7,30	9,28	10,3	22,0
17	8,35	25,5	50,7	48,4	17,5	6,83	5,96	6,27	7,30	9,28	10,4	19,4)
18	10,8	31,7 •	62,6	46,4	16,9	6,72	5,73	6,02	7,40	9,07	10,4	19,4) :
19	11,1) :	34,7 •	70,7	45,5	16,5	6,72	5,73	6,27	7,40	9,07	10,3	19,7)
20	10,4)	46,4 •	13,4	43,8	16,5	6,72	5,71	6,27	7,30	9,07	10,1	18,9)
21	9,74)	55,6 •	14,2	43,3	15,4	6,50	5,71	6,27	7,30	9,18	10,1	18,6)
22	9,43)	73,4	14,5	42,9	14,8	6,50	5,71	6,27	7,50	9,18	10,1	19,7
23	9,36)	64,2	17,5	42,5	14,6	6,27	6,03	6,02	7,50	9,18	10,3	18,6
24	9,38)	48,4	20,2	41,3	14,0	6,04	5,91	6,02	7,49	9,18	10,1	16,8
25	9,49)	33,0	24,6 •	39,7	13,4	4,90	6,15	6,02	7,49	9,18	10,1	15,6
26	9,40)	27,1	33,5	38,2	11,8	5,93	5,79	5,88	7,49	9,18	10,6	14,6
27	9,50)	21,9	35,2	35,6	11,2	6,03	6,24	5,88	7,49	9,18	10,6)	14,8
28	9,69)	14,4	36,8	32,6	11,2	5,80	6,36	5,96	7,49	9,30	10,5	15,1
29	10,4)		38,0	30,6	11,4	5,61	6,49	5,96	7,49	9,30	9,94	15,6
30	10,4)		39,1	29,3	11,2	5,72	6,58	5,96	7,70	9,30	9,07	15,6
31	10,7)		41,3		10,7		6,58	5,96		9,41		14,8

Рис. 1. Таблиця щоденних витрат води за даними «Гідрологічних щорічників»; приклад оформлення

2. Гідрограф річки будується на аркуші міліметрового паперу. В масштабі по вертикалі відкладаємо щоденні витрати води, по горизонталі – дні (наприклад, в 1мм –2 дні) (рис. 2).

На цьому ж графіку розташовують графіки зміни опадів і температури повітря (вище гідрографа).

3. Кількісна оцінка частки різних видів живлення у формуванні стоку зазвичай здійснюється за допомогою графічного розчленування гідрографа за видами живлення.

Найпростіший спосіб розчленування гідрографа полягає в тому, що на гідрографі прямими або плавними лініями з'єднують точки мінімальних витрат передвесняного періоду й усі поодинокі мінімуми періоду межені в проміжках між паводками. Виділення літніх паводків у даному випадку здійснюється шляхом перетину гілок підняття з лінією підземного стоку. За таким способом розчленування гідрографа не враховуються особливості режиму стоку підземних вод у річці, що є суттєвою недостоачею.

Найважче виділити підземне живлення в період повені або великих паводків. Залежно від характеру взаємодії поверхневих і підземних вод Б. В. Поляковим, Б. І. Куделіним, К. В. Воскресенським, М. І. Львовичем, О. В. Поповим та ін. дослідниками запропоновано ряд схем розчленування гідрографа. Найбільш загальні закономірності такі. За відсутністю гідравлічного зв'язку річкових та ґрунтових вод, що характерно для гірських річок, підземне живлення в період повені або високого паводка повторює хід гідрографа, але в більш згладжуваному вигляді і з деяким запізненням максимуму в часі (рис. 3, I). За наявності постійного або тимчасового гідравлічного зв'язку річкових і ґрунтових вод на підйомі водопілля, внаслідок підпору річкою ґрунтових вод, підземне живлення зменшується і досягає свого мінімуму при найбільшому рівні води в річці (рис. 3, II). При тривалому стоянні високих рівнів, що найбільш характерно для великих річок, відбувається фільтрація річкової води в ґрунт («від'ємне підземне живлення» рис. 3, V), а на спаді повені або на початку межені ці води повертаються до річки. Якщо не має даних про взаємозв'язок річкових і ґрунтових вод (для рівнинних річок), то умовно приймають величину підземного живлення в період піку водопілля такою, що дорівнює нулю (рис. 3, IV).

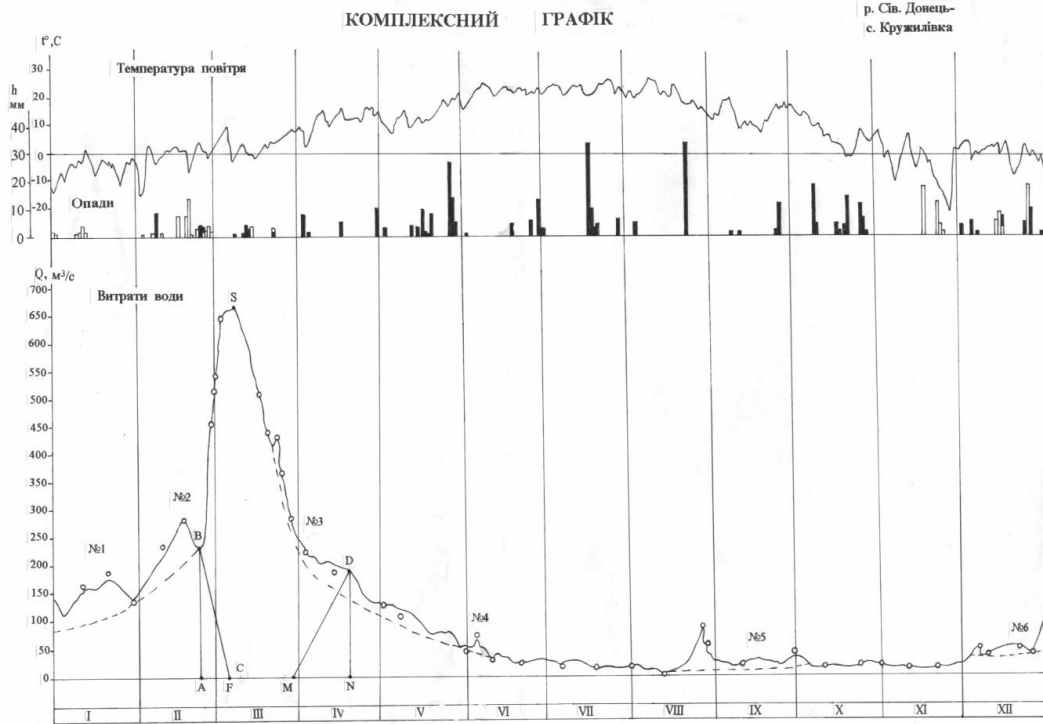
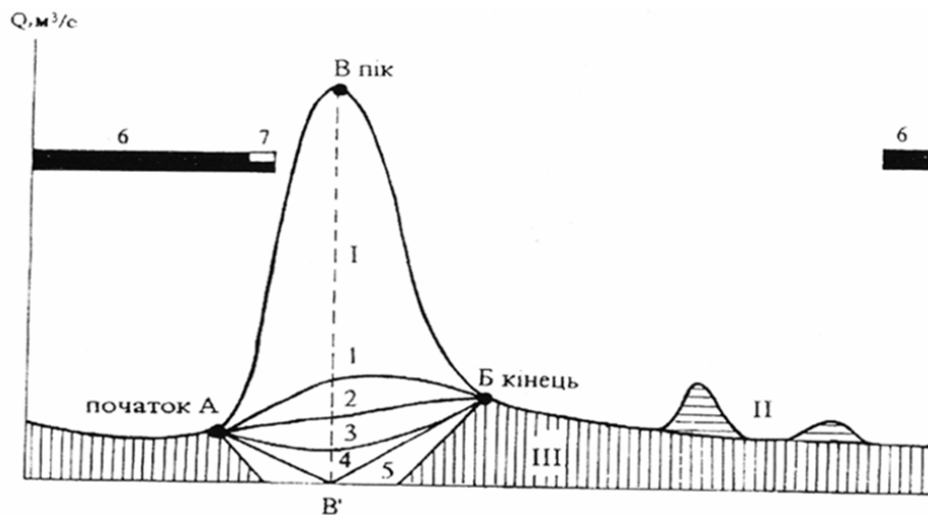


Рис. 2. Комплексний графік р. Сіверський Донець – с. Кружилівка



1. при відсутності гідрологічного зв'язку річкових і поверхневих вод;
 2. на малих і середніх річках;
 3. при наявності постійного зв'язку;
 4. якщо немає гідрологічного зв'язку;
 5. при тривалому стоянні високих рівнів;
 6. льодостав;
 7. льодохід.
- I – снігове, II – дощове, III – підземне; А, Б, та В – початок, кінець і пік повені;
1-5 – лінії, що розділяють снігове та підземне живлення в період повені при різному характері взаємодії річкових і ґрунтових вод.

Рис. 3. Схема розчленування гідрографа річки з видами живлення

Але в багатьох випадках, особливо на середніх та малих річках, межа підземного живлення на гідрографі проводиться по прямій лінії, яка з'єднує точки початку і кінця водопілля (рис. 3, II).

Виникають труднощі також і під час поділу дощового та снігового живлення, особливо навесні та восени. В цих випадках для більш надійного розчленування гідрографа за видами живлення потрібно знати дані дощових опадів та температури повітря (рис. 2).

3. Вам потрібно зробити розчленування гідрографа одним із наведених методів. Площа, обмежена лінією гідрографа та осями координат, відповідає 100 % річного стоку. Площі, що відповідають окремим видам живлення, необхідно співвіднести до загальної площі, і тоді ми отримаємо кількісне вираження типів живлення досліджуваної річки та визначимо переважаюче з них.

За результатами розрахунків і графіком необхідно скласти аналіз умов формування стоку річки та її живлення. При цьому необхідно керуватися також загальними даними про річки, які є в «Гідрологічному щорічнику»: площа водозбору, довжина, де протікає і куди впадає річка.

Критерії оцінювання: відповідність виконання роботи до завдань, правильність розрахунків, охайність та точність графічного зображення (правильність розчленування гідрографа), чіткість формування аналізу та висновків, знання теоретичного матеріалу.

Робота № 3.

Тема: Характеристики річкового стоку

Завдання: Обчислити середню багаторічну витрату води; визначити основні характеристики стоку: об'єм стоку, модуль стоку, висоту шару стоку і коефіцієнт стоку; обчислити модульні коефіцієнти за кожен рік; накреслити графік зміни річних витрат або модульних коефіцієнтів за період спостережень; скласти аналіз ходу стоку річки, її водності, виділити багатоводні періоди і періоди маловоддя.

План заняття:

1. Щоб визначити витрату води (Q , $\text{м}^3/\text{с}$) – це об'єм води ($у \text{ м}^3$), що протікає через живий переріз водотоку за одиницю часу (секунду потрібно відповідні дані підставити у формулу:

$$Q = \frac{\sum Q_i}{n},$$

де $\sum Q_i$ – сума середньорічних витрат води за весь період дослідження, $\text{м}^3/\text{с}$; n – кількість років спостережень.

2. Дані які студенти отримали за унікальними варіантами потрібно оформити у таблицю у певній відповідності, як подано нижче (Табл.1):

Таблиця 1

Середні річні витрати води

Річка _____

Пункт _____

Площа басейну _____ км^2

Середній річний шар опадів _____ мм

Рік	Середні річні витрати води, $\text{м}^3/\text{с}$	Модульний коефіцієнт
1999	2	3
2000		
п...		
II Характеристики стоку		
№ з/п	характеристика стоку	результат
1.	W (сумарний об'єм стоку, $\text{м}^3/\text{рік}$)	
2.	M (модуль стоку, $\text{л/с} \cdot \text{км}^2$)	
3.	$у$ (шар стоку, мм)	
4.	η (коефіцієнт стоку)	

4. Обчислення основних характеристик стоку:

Для того, щоб визначити: модуль стоку M ($\text{л/с} \cdot \text{км}^2$) – кількість води, що стікає з одиниці площі водозбору за одиницю часу і визначається за формулою:

$$M = \frac{Q \cdot 10^3}{F},$$

де Q - середня багаторічна витрата води ($\text{м}^3/\text{с}$);

F - площа басейну, км^2 ; 10^3 - перевідний множник із м^3 у літри.

Сумарний об'єм стоку $W(\text{м}^3/\text{рік})$ – об'єм води, що стікає з водозбору за певний проміжок часу (рік, місяць, добу):

$$W = Q \cdot T,$$

де T - кількість секунд за рік; $T=86400 \cdot 365=31,5 \cdot 10^6 \text{ с}$.

Шар стоку (мм) – це кількість води, що стікає з водозбору за певний проміжок часу, подана у вигляді товщини шару, рівномірно розподіленого по площі цього водозбору і визначається за формулою:

$$y = \frac{W \cdot 10^3}{F \cdot 10^6} = \frac{W}{F \cdot 10^3},$$

де 10^3 - перевідний множник із м у мм;

10^6 - перевідний множник із км^2 у м^2 .

Коефіцієнт стоку (η) – це відношення величин стоку (y) до кількості опадів (x), що випали на площу водозбору та спричиняють виникнення стоку:

$$\eta = \frac{y}{x}$$

Модульні коефіцієнти (K_m) визначають із відношення стоку даного року (Q_i) до середнього багаторічного значення (Q) стоку:

$$K_m = \frac{Q_i}{Q}$$

4. Для того, щоб обчислити модульний коефіцієнт, який характеризує водність даного року, потрібно знати, що якщо значення K_m – більше 1,0, то роки багатоводні, а якщо менше 1,0 – маловодні.

Сума модульних коефіцієнтів за певну кількість років має дорівнювати кількості років. Вирахувані модульні коефіцієнти заносяться до таблиці 1. Розрахунки можна виконати за допомогою комп'ютера у програмі Microsoft Office Excel.

Усі результати повинні бути записані у другій частині таблиці 1.

5. Графік зміни річних витрат або модульних коефіцієнтів потрібно побудувати на стандартному аркуші міліметрового паперу (рис. 1). У масштабі

на горизонтальній осі відкладають роки, на вертикальній – відповідні витрати або модульні коефіцієнти. Точки сполучають під лінійку. На графіку слід провести горизонтальну лінію, яка відповідає величині середнього багаторічного стоку, або модульного коефіцієнта, що дорівнює 1.0. Графік може бути побудований за допомогою комп'ютера у програмі Microsoft Office Excel

6. За результатами обчислень і графічної побудови необхідно зробити аналіз ходу стоку річки, зміни її водності, виділити багатоводні та маловодні періоди (якщо модульний коефіцієнт дорівнює або більше одиниці – то рік багатоводний, якщо менше одиниці – рік маловодний).

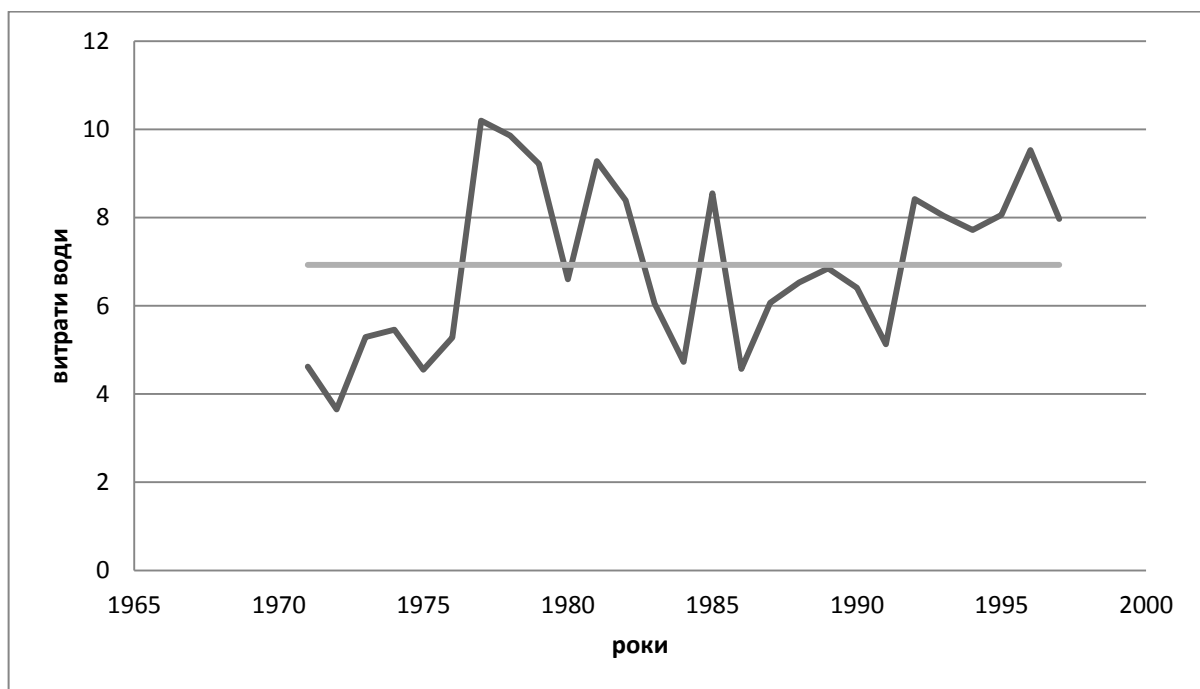


Рис. 1. Середній багаторічний стік р. Лугань

Критерії оцінювання: відповідність виконання роботи до завдань, правильність розрахунків за усіма формулами, правильність представлення цифрових виразів, актуальність розмірності величин, охайність та точність графічного зображення, чіткість формування аналізу та висновків, знання теоретичного матеріалу.

Робота № 4.

Тема: Побудова поперечного профіля річки і обчисленні його морфометричних характеристик

Завдання: побудувати поперечний профіль русла річки; опрацювати журнал результатів промірів: а) визначити відстань між промірними вертикалями, б) обчислити середню глибину між промірними вертикалями, в) визначити площу між промірними вертикалями; обчислити площу водного перерізу річки; визначити ширину річки; визначити максимальну та середню глибини річки в даному перерізі; визначити величину змоченого периметра; обчислити гідравлічний радіус.

План заняття:

1. Поперечний профіль будують на міліметровому аркуші паперу у масштабах: горизонтальний 1 см – 2 м, вертикальний 1 см – 0,2 або 0,5 м (рис. 1). Профіль будують за даними промірів русла. Точки дна з'єднують прямими лініями. Нижче профілю (під відповідними промірними вертикалями) виписують результати проміру. Графік може бути побудований за допомогою комп'ютера у програмі Microsoft Office Excel

2. Опрацювання журналу промірів (табл.1):

а) Відстань між промірними вертикалями (граф 4 табл. 1) визначається, як різниця відстані від постійного початку профілю до першої промірної вертикалі й урізу близького берега, а потім кожної наступної промірної вертикалі і попередньої.

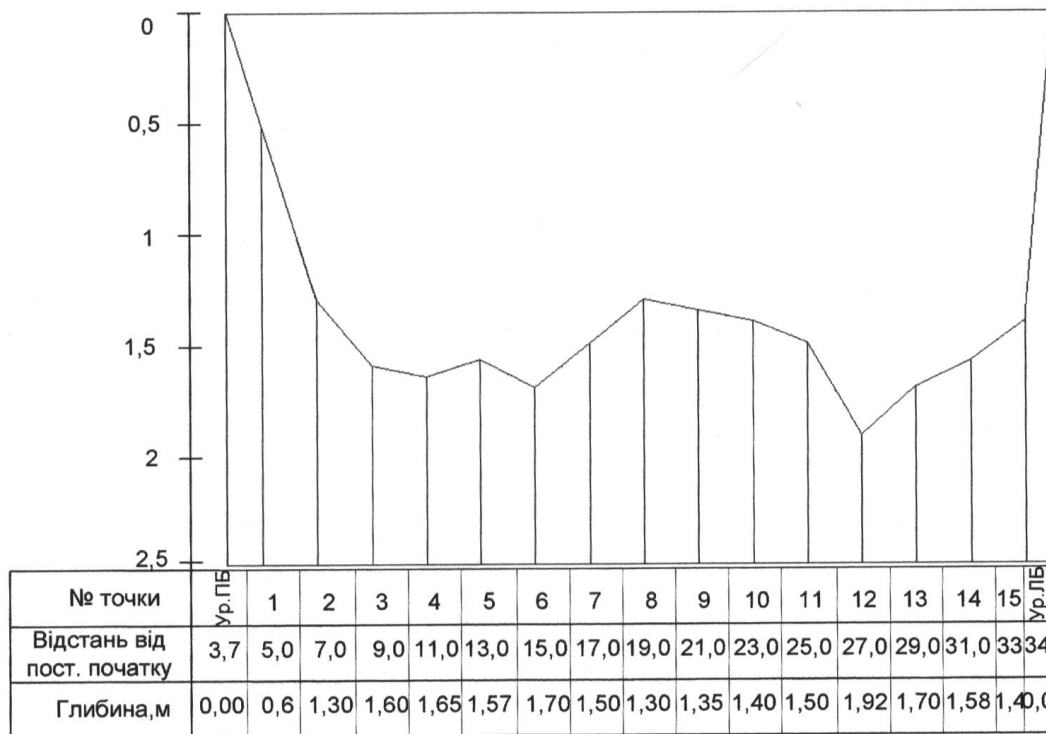
б) Середня глибина між промірними вертикалями (граф 5) визначається як півсума глибин двох суміжних вертикалей.

в) Схема обчислення часткових площ між промірними вертикалями показана на рис. 2. Як видно з рис. 2, промірні вертикалі розбивають водний переріз на ряд трапецій, і тільки берегові його ділянки можуть мати форму прямокутного трикутника, якщо глибина на урізі води дорівнює нулю. Площа (ω_i) кожної трапеції може виражатися формулою:

$$\omega_i = \frac{h_{n-2} + h_{n-1}}{2} \cdot b_{n-1},$$

де h_{n-2} , h_{n-1} – глибина суміжних промірних вертикалей;
 b_{n-1} – відстань між вертикалями.

Поперечний профіль річки



Масштаб: вертикальний 1 см - 0,25 м ; горизонтальний 1 см - 2 м

Рис. 1. Поперечний профіль річки

Площа берегової ділянки, яка має форму трикутника, обчислюється за формулою:

$$\omega_i = \frac{h_1 b_1}{2}.$$

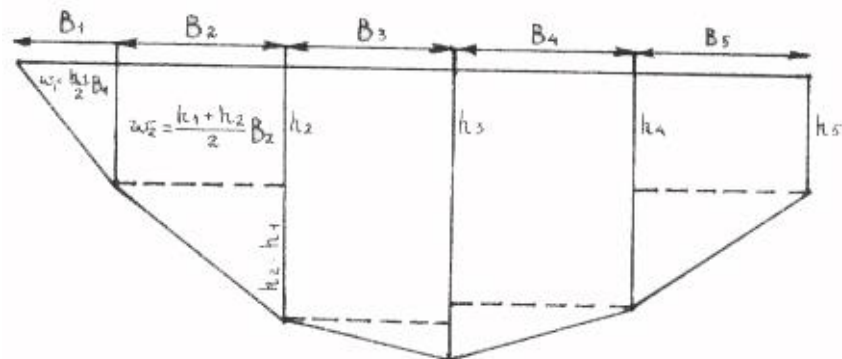


Рис. 2. Схема обчислення площі водного перерізу і довжини змоченого периметру

3. В журналі промірів (табл. 1) загальна площа водного перерізу визначається як сума окремих площ, тобто шляхом складання величин, які містяться у графі 6: $\omega = \sum \omega_i$.

4. *Ширина річки (B)* - це відстань між урізами берегів, визначається за формулою: $B = l_n - l_1$,

де l_n – відстань від постійного початку профілю до урізу далекого берега;

l_1 – відстань від постійного початку профілю до урізу близького берега.

5. *Максимальна глибина* на профілі встановлюється за даними промірного журналу. *Середня глибина ($h_{\text{сер}}$)* – частка від ділення площі водного перерізу на ширину річки:

$$h_{\text{сер}} = \frac{\omega}{B}.$$

6. *Змочений периметр (P)* – довжина підводного контуру поперечного перерізу водотоку. Схема обчислення довжини змоченого периметру показана на рис. 2. Змочений периметр обчислюється за формулою:

$$P = \sqrt{b_1^2 + h_1^2} + \sqrt{b_2^2 + (h_2 - h_1)^2} + \dots + \sqrt{b_{n-1}^2 + (h_{n-2} - h_{n-1})^2} + \sqrt{b_n^2 + h_n^2}$$

де b - відстань між промірними вертикалями, м;

h - глибина вертикалей, м.

7. *Гідравлічний радіус (R)* – частка від ділення площі водного перерізу на довжину змоченого периметру:

$$R = \frac{\omega}{P}.$$

Журнал промірів русла річки _____

Рівень води _____ Дата _____

Профіль № _____

Номер точки	Відстань від постійного початку, м	Глибина, м	Відстань між промірними вертикалями, м	Середня глибина між промірними вертикалями, м	Площа між промірними вертикалями, м ²
1	2	3	4	5	6

Розрахунки можна виконати за допомогою комп'ютера у програмі Microsoft Office Excel.

Критерії оцінювання: відповідність виконання роботи до завдань, правильність розрахунків за усіма формулами, правильність представлення цифрових виразів, охайність та точність графічного зображення, чіткість формування аналізу та висновків, знання теоретичного матеріалу.

Робота № 5.

Тема: Термічний режим озер

Завдання: побудувати графік розподілу температури води з глибиною за даними спостережень; виділити на графіку прямої температурної стратифікації горизонтальними лініями епілімніон, металімніон і гіполімніон; визначити вертикальний градієнт температури у шарі температурного стрибка; дати аналіз зміни температури води в озері з глибиною.

План заняття:

1. Графік розподілу температури води в озері з глибиною будується на міліметровому аркуші паперу. На вертикальній осі (від лінії поверхні вниз) відкладаються глибини, а по горизонтальній осі – температури. Потім будується графік – наносяться точки, що відповідають температурі води на різних глибинах. Одержані точки з'єднуємо плавною лінією. Саме ця лінія характеризує розподіл температури води в озері від поверхні до дна (рис. 1) за певний період року.

2. На графіку прямої температурної стратифікації (рис. 1) горизонтальними лініями виділяємо епілімніон, металімніон і гіполімніон.

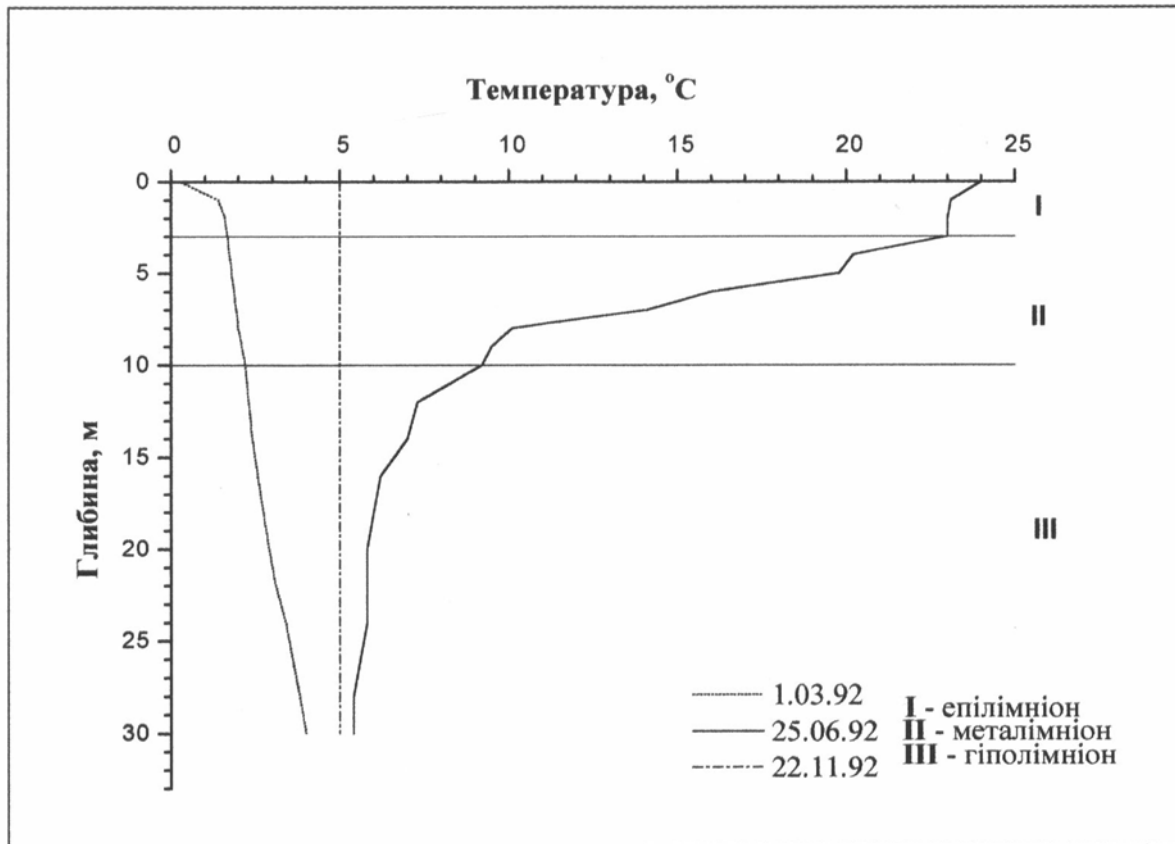


Рис. 1. Розподіл температури води в озері з глибиною (озеро Криве)

Температурний режим вод озер залежить від співвідношення між надходженням і втратою тепла, від розподілу цього тепла в озерній воді.

Основним джерелом тепла, яке надходить на водну поверхню озера влітку, є сонячна радіація. Інші джерела тепла (конвекція, турбулентний теплообмін з атмосферою, дном та берегами, надходження тепла за рахунок притоку річкових вод) приносять до озера незначну кількість енергії.

За особливостями температурного режиму озер помірного поясу виділяють три основні періоди: весняного й літнього нагрівання та осіннього охолодження.

Перед скресанням навесні з посиленням сонячної радіації поверхневі шари води нагріваються. Теплі, більш густі частки води опускаються глибше, а на їхнє місце піднімаються холодні, менш густі. Виникає конвекційне

перемішування і вся товща води в озері набуває температури, яку має вода в придонному шарі. Настає період весняної гомотермії (явище незмінності температури води по глибині водойми), яка триває доти, поки вся маса води не прогріється до температури найбільшої густини – 4 °С.

При подальшому нагріванні більш теплі води зосереджуються в поверхневих шарах, а холодніша вода – коло дна. Виникає пряма температурна стратифікація. У верхньому прогрітому шарі встановлюється більш-менш однорідна температура (епілімніон), у той час як у глибинних шарах зберігаються холодні води (гіполімніон). Між теплим і холодним шарами води є проміжний шар, температура якого різко знижується з глибиною (металімніон).

Період осіннього охолодження характеризується охолодженням води спочатку в поверхневому шарі, а потім по всій товщі до температури найбільшої густини –4 °С (осіння гомотермія). При подальшому охолодженні виникає обернена стратифікація (підвищення температури з глибиною), температура поверхневих вод знижується до 0 °С, і озеро вкривається льодом.

3. Для визначення температурних градієнтів на графіку прямої стратифікації у межах шару температурного стрибка необхідно виділити ділянки з різним ступенем падіння температури з глибиною. Температурний градієнт визначається за формулою:

$$\theta = \frac{\Delta t}{\Delta h},$$

де Δt - зміна температури на ділянці Δh глибини.

4. Використовуючи таблицю вихідних даних та графік, зробити аналіз зміни температури води в озері з глибиною протягом року.

Критерії оцінювання: відповідність виконання роботи до завдань, правильність розрахунків температурного градієнта, охайність та точність графічного зображення, доречні визначення шарів відповідно до температури, чіткість формування аналізу та висновків, знання теоретичного матеріалу.

Робота № 6.

Тема: Термічний режим вод Світового океану

Завдання: побудувати графік вертикального розподілу температури води в океані на гідрологічному розрізі; дати аналіз зміни температури води на ділянці Світового океану (за варіантом) з глибиною та широтою.

План заняття:

1. Побудувати графік вертикального розподілу температури води ділянки океану, використовуючи дані. По осі ординат відкладаємо глибини вниз від поверхні води, а по осі абсцис - відстань між гідрологічними станціями. Дані температури води наносимо на виділені горизонти 0 м, 200 м, 500 м, 1000 м тощо кожної гідрологічної станції. Після цього за допомогою інтерполяції проводимо *ізотерми* - лінії рівних температур води через 1–2 ° (рис. 1).

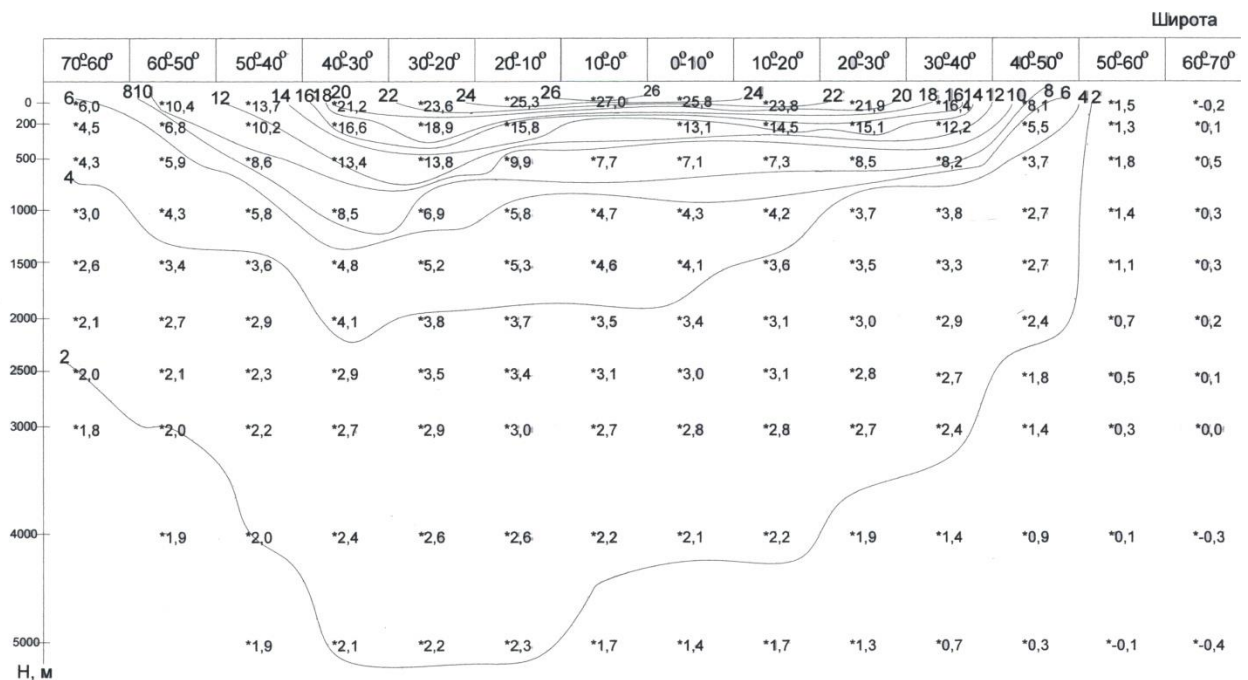


Рис. 1. Розподіл температури води в Атлантичному океані з глибиною

2. Для проведення аналізу зміни температури води з глибиною на гідрологічному розрізі ділянки океану використовуємо побудований графік, а також атлас або географічну карту. На карті визначаємо місце розташування, наявність течій, близькість материків та інші фактори, які впливають на

термічний режим ділянки океану. Необхідно дати характеристику зміни температури води на поверхні, із глибиною на гідрологічному розрізі ділянки океану; вказати причини такого розподілу.

Критерії оцінювання: відповідність виконання роботи до завдань, правильність розрахунків, правильність представлення цифрових виразів, охайність та точність графічного зображення, чіткість формування аналізу та висновків, відображення причинно-наслідкових зв'язків, знання теоретичного матеріалу.

Робота № 7.

Тема: Рівень води у Світовому океані

Завдання: заповнити таблицю середньодобові рівні за рік; визначити повторюваність та забезпеченість середньодобових рівнів за рік; побудувати графік зміни рівня води в морі протягом року; написати аналіз зміни рівнів води в морі протягом року.

План заняття:

1. Визначити повторюваність та забезпеченість висоти рівня за рік. За даними табл.1 поділити значення середньодобових рівнів на рівномірні інтервали (5 або 10 см) та розташувати ці значення за зменшенням і записати у відповідну графу табл. 2 «Інтервал рівня над нулем графіка, см» .

Потім за даними табл. 1 підрахувати повторюваність і тривалість стояння рівня води (в сантиметрах) у кожному інтервалі за місяцями і записати у відповідні графи табл. 3. Після цього визначити суми повторюваності і тривалості стояння рівня води і занести до табл. 3.

Отримані значення повторюваності та тривалості визначити у відсотках і записати у відповідні графи табл. 2. Пропонується використовувати таблиці 2 за взірць внесення даних та орієнтовні інтервали таблиці 3.

Середньодобові рівні за рік

Каспійське море, _____ рік

Водомірний пост _____

Відмітка нуля поста _____

Місяці Число	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
Сума												
Сер.міс.												
Вищий												
Нижчий												
Середньорічний рівень _____ Макс _____ Дата _____ Мін _____ Дата _____												

Приклад оформлення таблиці

Середньодобові рівні за рік

Каспійське море.

Водомірний пост **о. Штучний**

Відмітка нуля поста – 28,000 м

Місяці Число	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	52	48	62	55	62	100	113	86	75	72	62	60
2	52	51	64	54	67	101	112	85	75	86	60	86
3	54	54	60	52	61	100	112	835	76	88	60	110
4	53	50	60	53	68	102	108	82	77	79	69	84
5	52	60	62	55	76	102	107	83	82	75	64	65
6	52	69	60	58	78	105	103	83	80	80	59	65
7	54	64	54	54	80	106	101	83	75	76	56	68
8	52	77	60	56	78	107	100	82	75	73	58	60
9	54	85	66	57	79	107	98	80	75	70	64	60
10	50	83	62	56	80	109	96	79	74	68	69	102
11	58	68	60	55	85	108	92	80	78	66	66	56
12	56	56	58	58	86	113	89	81	85	69	66	57
13	57	58	63	60	83	112	90	81	82	71	72	60
14	60	57	62	59	84	113	88	81	74	71	69	63
15	64	73	74	62	86	114	86	79	71	69	62	60
16	80	100	88	58	86	115	86	76	72	61	60	58
17	66	138	80	54	83	115	84	76	71	59	66	57
18	60	108	70	53	85	116	86	76	72	62	80	55
19	50	67	72	55	88	116	84	75	71	60	77	56
20	60	73	71	61	89	118	85	75	73	67	75	50
21	60	80	82	59	87	118	83	74	72	68	68	46
22	58	68	80	54	88	117	84	81	73	68	62	54
23	54	70	64	56	94	117	85	84	76	70	64	55
24	42	74	61	57	94	117	84	84	72	74	60	56
25	36	72	62	62	93	115	84	82	75	76	58	60
26	38	71	61	55	92	115	84	80	77	76	59	72
27	40	67	58	54	94	114	83	78	76	71	63	105
28	44	62	55	57	96	114	83	78	77	66	59	166
29	50		56	60	95	114	83	76	77	66	56	141
30	49		58	62	97	114	83	75	73	66	58	104
31	45		56		104		84	74		68		85
Сума												
Середнє значення												
Max												
Min												

Повторюваність і забезпеченість середньодобових рівнів за рік

_____ море

Водомірний пост _____

Відмітка нуля поста _____ м. ум.

Інтервал над графіка, см рівня нулем	Число днів стояння рівня в інтервалі за місяцями												Повторюва ність стояння рівня		Тривалість	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	в днях	у %	в днях	у %
*160 - 156																
155 - 151																
150 - 146																
145 - 141																
140 - 136																
135 - 131																
130 - 126																
125 - 121																
120 - 116																
115 - 111																
110 - 106																
105 - 101																
100 - 96																
95 - 91																
Всього																

* Інтервал рівня над нулем графіка, см – можуть бути інші орієнтуєтесь на ваш варіант

По кожному місяцю порахувати суму, середнє значення і знайти максимальне та мінімальне значення і записати це усе до таблиці. У когось ці значення пораховані, але будь

2. Побудувати графік повторюваності та забезпеченості висоти рівня за рік. На міліметровому аркуші (або якщо немає можливості то на аркуші у клітинку, чи на роздрукованому аркуші міліметрового аркушу) паперу по осі ординат відкласти висоту рівня в сантиметрах (масштаб вибрати в залежності від амплітуди коливання рівня), а по осі абсцис - дні (масштаб 1 мм - 1 день). Потім з'єднати прямими лініями точки, що відповідають значенням висоти рівня і дням спостереження, що взяли з табл.1. і провести середній багаторічний рівень.

Графік рівнів води можна виконати і в програмі Microsoft Office Excel. Для цього необхідно набрати два ряди даних у два стовпчики: у першому – дати у вигляді 1.01 (у цьому випадку програма відображає на екрані введення значення у форматі «Дата», наприклад, 1 січня): у другому – рівень води. Потім виділити одночасно два ряди. 3. Визвати <Майстер діаграм;> побудувати графік, відповідаючи на питання: тип діаграми <Графік>, вид 1; ввести назви графіку та висей, відмінити показ легенди; змінити колір області побудови на білий, вибираючи у додатковому меню <Формат області побудови >.

4. Змінити вісь X: виділити вісь та викликати додаткове меню; вибрати <Формат осі>, вкладку <Число>, <Числовий формат>- <Дата>, <Тип>- <М>; вибрати вкладку <Шкала>, ціна основних поділок – - 1 місяць, ціна проміжних поділок - 1 місяць; вибрати вкладку <Вирівнювання> та змінити орієнтацію тексту з горизонтальної на вертикальну.

4. Використовуючи графік та отримані результати розрахунків написати розширений аналіз зміни середньодобових рівнів води.

Критерії оцінювання: відповідність виконання роботи до завдань, правильність розрахунків, охайність та точність графічного зображення (правильність виділення інтервалів рівня води), чіткість формування аналізу зв'язків та висновків, знання теоретичного матеріалу.

Робота № 8.

Тема: Поверхневі течії Світового океану

Завдання: нанести на контурну карту поверхневі течії Світового океану; скласти легенду до контурної карти; пояснити існування кругообігів течій в Світовому океані та визначити, до якого класу течій належать течії, що складають ці кругообіги; розкрити вплив існуючої поверхневої циркуляції вод на природу Землі.

План заняття:

1. Нанести на контурну карту назви материків, поверхневі течії Світового океану, використовуючи схему течій у Світовому океані (рис. 1) та контурну карту Світу (рис. 2).

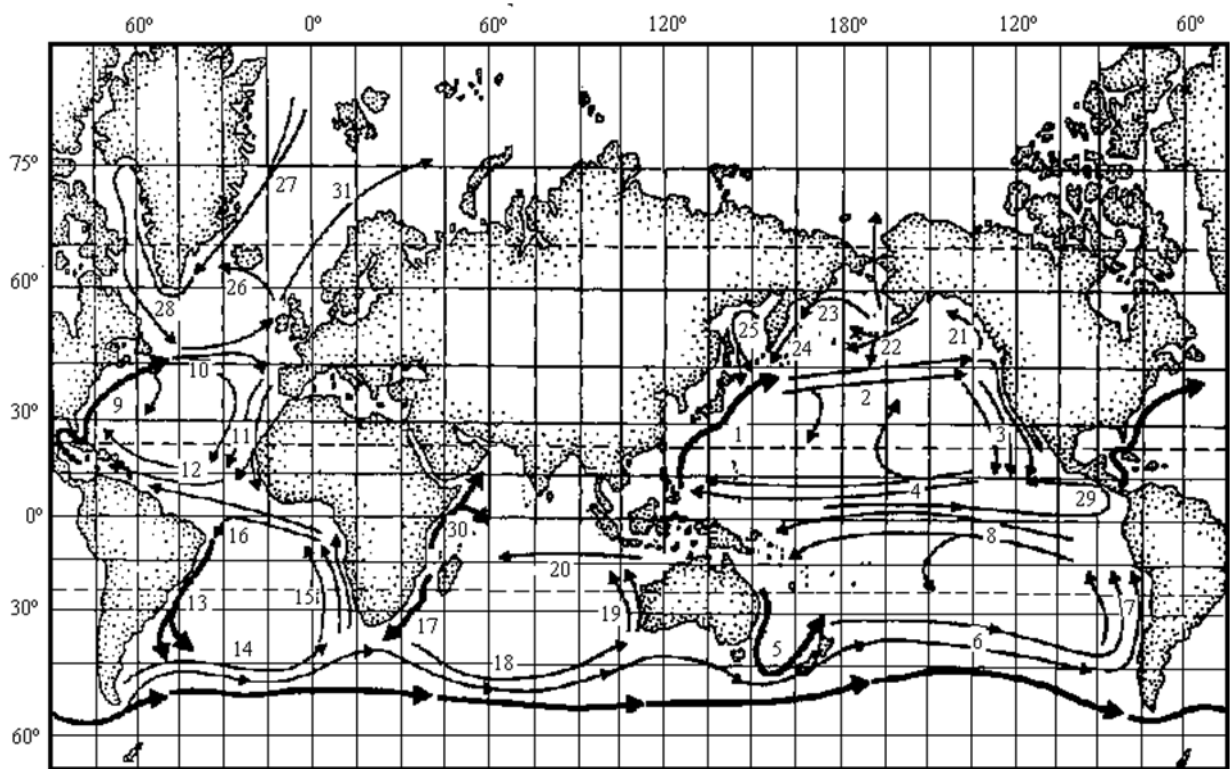


Рис. 1. Схема течій у Світовому океані

2. Скласти легенду до контурної карти за таким планом:
Центральний кругообіг північної частини Тихого океану:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

Центральний кругообіг південної частини Тихого океану:

5. _____
6. _____
7. _____
8. _____

Центральний кругообіг північної частини Атлантичного океану:

9. _____
10. _____
11. _____
12. _____

Центральний кругообіг південної частини Атлантичного океану:

- 13. _____
- 14. _____
- 15. _____
- 16. _____

Центральний кругообіг Індійського океану:

- 17. _____
- 18. _____
- 19. _____
- 20. _____

Субарктичний кругообіг північної частини Тихого океану:

- 21. _____
- 22. _____
- 23. _____
- 24. _____
- 25. _____

Субарктичний кругообіг північної частини Атлантичного океану:

- 26. _____
- 27. _____
- 28. _____

Течії, які не входять до складу кругообігів:

- 29. _____
- 30. _____
- 31. _____

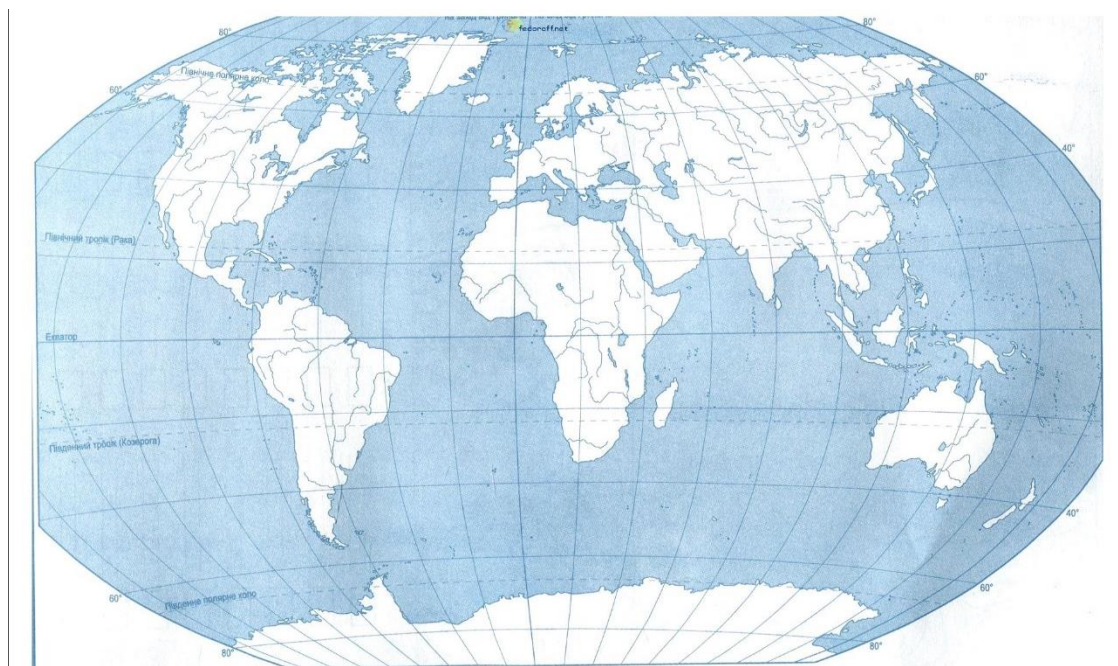


Рис. 2 . Контурна карта Світу

3. Аналізуючи, поясніть існування кругообігів течій в Світовому океані, після чого визначить до якого класу течій належать вищеперелічені та нанесені на контурну карту течії, що складають ці кругообіги.

4. А також у аналізі розкрийте вплив існуючої поверхневої циркуляції вод на природу Землі, а також висловіть свою думку її щодо значення.

Критерії оцінювання: відповідність виконання роботи до завдань, охайність, детальність та точність графічного зображення, чіткість формування аналізу та висновків, знання теоретичного матеріалу.

4. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Для закріплення знань з кожної теми передбачені завдання для самостійної роботи здобувачів вищої освіти. Опанування цих тем контролюється під час захисту лабораторних робіт, написання проміжного і підсумкового контролю. Наприкінці кожної лекції студенти отримують конкретне питання на домашнє завдання, відповіді в усній формі на наступному занятті і оцінюються, як активність студентів на занятті.

Весь матеріал опрацьовується на заняття і самостійно студентом і контролюється його засвоєну у формах, визначених робочою програмою дисципліни.

5. ПРИКЛАДИ ЗАВДАНЬ ПРОМІЖНОГО І ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛІВ

5.1. Приклади завдань проміжного і підсумкового контролів

Проміжний контроль і семестровий підсумковий контроль (екзамен) відбувається на платформі LMS Moodle. Виконуються у тестовій формі, містять відкриті питання, приклади яких наводимо нижче.

Проміжний модульний контроль

Творчий і частково алгоритмічний рівень пізнання

Умови виконання завдання: Дайте коротку відповідь.

- 1.Річка – це
- 2.Фази водного режиму – це
- 3.Водосховище – це
- 4.Сейші – це
- 5.Пряма температурна стратифікація – це

Алгоритмічний рівень пізнання

Умови виконання завдання: Визначте вірні відповіді з наведених нижче:

1. Озерні улоговини, що утворюються під впливом ендегенних сил:
а) моренні; б) тектонічні; в) дефляційні; г) вулканічні
2. Морфологія озер:
а) узбережжя; б) ступінь порізаності берегової лінії; в)берегова відмілина; г) площа
3. Морфометричні характеристики басейну річки:
а) заплава; б) коефіцієнт розвитку вододільної лінії; в) русло річки; г) довжина

річки

- 4.Розчинні гази:
а) вуглеводи; б) сполуки азоту; в) кисень; г) йод

Частково творчий і репродуктивний рівень пізнання

Умови виконання завдання: Заповніть пропущені слова, вирази, числа. Проаналізуйте понятійно-термінологічний апарат, класифікації, закони тощо.

1. Аномальні фізичні властивості води – це
- 2.Закон Ері
- 3.Формула Шезі

Репродуктивний рівень пізнання

Умови виконання завдання: Визначте, чи вірно приведено нижче твердження:

1. Зменшення температури води в озері від дна до поверхні - зворотна температурна стратифікація

Так

Ні

2. Солоня вода в озері, якщо солоність до 24 ‰ ?

Так

Ні

3. Коефіцієнт звивистості русла річки характеризує нерівномірність розподілення площ лівобережжя та правобережжя

Так

Ні

4. Водна ерозія – порушення земної кори під дією текучої води

Так

Ні

5. Жорсткість природної води зумовлюється вмістом у ній кальцію та магнію?

Так

Ні

Частково творчий рівень пізнання з елементами алгоритмічного

Умови виконання завдання: Знайдіть відповідність показників групи А показникам групи Б

Група А

Група Б

1. Органогенні озера

А. утворюються під дією підземних вод

2. Карстові озера

Б. Виникають у кратерах згаслих вулканів

3. Льодовикові

В. Озера, які утворилися внаслідок дії льодовиків

4. Вулканічні озера

Г. Утворюються на торфових болотах

Творчий рівень пізнання

Умови виконання завдання: Визначте, що буде, якщо...? Висловіть свою думку, щодо наведеного (можна виконати на звороті).

1. Значення річок у народному господарстві:

2. Значення водосховищ у народному господарстві:

Підсумковий модульний контроль

Творчий і частково алгоритмічний рівень пізнання

1. Океан – це

2. Поперечний профіль - це ...

3. Фази водного режиму:

4. Підземні води – це

5. Льодовик - це

6. Морфометричні характеристики озера:

Алгоритмічний рівень пізнання

Умови виконання завдання: Визначте вірні відповіді з наведених нижче:

1. Морфологічні характеристики басейну:

а) коефіцієнт розвитку вододільної лінії б) заплава в) русло річки г) довжина річки

2. Який океан має найбільшу солоність?

а) Тихий б) Атлантичний в) Індійський г) Північно-Льодовитий океан

3. За характером водообміну озера бувають:

а) безстічні б) холодні в) стічні г) загатні

4. Теплоємність вимірюється:

а) Дж/кг °С; б) кг/м³; в) Вт/(м °С); г) м/с.

5. Розчинні гази:

а) сірководень; б) сполуки азоту; в) кисень; г) йод

Частково творчий і репродуктивний рівень пізнання

Умови виконання завдання: Заповніть пропущені слова, вирази, числа. Проаналізуйте понятійно-термінологічний апарат, класифікації, закони та ін.

1. Закон Дарсі

2. Класифікація Ф. А. Фореля для прісноводних водойм ...

3. Річкові наноси в залежності від характеру руху в потоці поділяються на:

4. Морфологія дна Світового океану ...

5. Види води в порах ґрунту –

Репродуктивний рівень пізнання

Умови виконання завдання: Визначте, чи вірно приведено нижче твердження:

1. Модуль стоку - це шар води в мм, рівномірно розподілений по площі та стікаючий з водозбору за деякий проміжок часу

так

ні

2. Стрижень – це лінія, що з'єднує точки з однаковими швидкостями в живому перерізі?

так

ні

3. Катіони – це позитивні іони?

так

ні

4. Низинні болота живляться атмосферними опадами?

так

ні

5. Плівкова вода утримується силами поверхневого натягу?

так

ні

6. Жорсткість природної води зумовлюється вмістом у ній кальцію та магнію?

так

ні

7. Нектон - живі організми, що пристосовані до активного плавання на значні відстані у відкритих частинах водойм

так

Ні

8. Снігова лінія – це лінія, яка поділяє ділянки з позитивним та від'ємним балансом снігу?

так

Ні

9. Збільшення температури води в озері від дна до поверхні – пряма температурна стратифікація

так

ні

Частково творчий рівень пізнання з елементами алгоритмічного

Група А

Група Б

1. Характеризуються річки дуже різко вираженою високою хвилею весняної повені, в інші пори року річки дуже маловодні, багато з них навіть пересихають

А. Казахстанський

2. Відрізняється невисокою і розтягнутою весняною повінню, підвищеним літньо-осіннім стоком та низькою зимовою меженню.

Б. Північнокавказький

3. В холодну пору року річки мають сталу межень, а в теплу – часті паводки

В. Далекосхідний

4. Характеризуються річки дуже різко вираженою високою хвилею весняної повені, в інші пори року річки дуже маловодні, багато з них навіть пересихають

Г. Західносибірський

5. Характерна невисока і дуже розтягнута
повінь у теплу пору і низький стік протягом решти
року

Д. Алтайський тип

Творчий рівень пізнання

Умови виконання завдання: Виконайте розрахунки

1. Індивідуальне завдання (видається кожному студенту окремо)

Наприклад: написати результати в таблицю, під таблицею пояснити розрахунки за допомогою формул.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Загальна гідрологія: підручник [Текст] / В. К Хільчевський, О. Г. Ободовський, В. В. Гребінь та ін. - К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. – 399 с.
2. Загальна гідрологія [Текст]: підручник / [Левківський С.С., Хільчевський В.К., Ободовський О.Г., Будкіна Л.Г., Гребінь В.В., Закревський Д.В., Лисогор С.М., Падун М.М., Пелешенко В.І.]. – К.: Фітосоціоцентр, 2000. – 264 с.
3. Клименко В. Г. Загальна гідрологія [Текст] : навч. посіб. для студентів-Географів / Валентина Григорівна Клименко. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2006. – 166 с.
4. Клименко В. Г. Загальна гідрологія [Текст] : Програма і лабораторні роботи для студентів-географів 1 курсу геол.-географ. ф-ту / В. Г. Клименко, В. О. Левицька. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2007. – 62 с.
5. Клименко В. Г. Загальна гідрологія: навчальний посібник [Текст] / В. Г. Клименко. – Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна., 2012. – 280 с.
6. Клименко В.Г. Загальна гідрологія. Українсько-російський словник: навчальний посібник [Текст]/ В.Г. Клименко, Н. І. Черкашина. – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2008. –176 с.

Електронне навчальне видання комбінованого використання
Можна використовувати в локальному та мережному режимі

Борисенко Катерина Борисівна

ЗАГАЛЬНА ГІДРОЛОГІЯ

Методичні рекомендації
до вивчення дисципліни у дистанційній формі навчання
для здобувачів першого рівня вищої освіти географічних спеціальностей

В авторській редакції

Підписано до розміщення 17.12.24. Гарнітура Times New Roman.
Ум. друк. арк. 3,11. Обсяг 1,082 Мб. Зам. № 344/24.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,
61022, м. Харків, майдан Свободи, 4.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3367 від 13.01.2009
Видавництво ХНУ імені В. Н. Каразіна