

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В. Н. КАРАЗІНА

ГІДРОЛОГІЯ

Навчально-методичний комплекс для організації роботи студентів
у закладах вищої освіти за спеціальністю 101 «Екологія»

Електронний ресурс

Харків – 2024

Рецензенти:

Л. М. Архипова – професор кафедри екології факультету природничих наук Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу, доктор технічних наук, професор;

О. М. Крайнюков – професор кафедри екологічної безпеки і екологічної освіти Навчально-наукового інституту екології Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, доктор географічних наук, професор.

*Затверджено до розміщення в мережі Інтернет рішенням Науково-методичної ради
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна
(протокол № 2 від 24 жовтня 2024 року)*

Г 46

Гідрологія : навчально-методичний комплекс для організації роботи здобувачів освітнього рівня «бакалавр» у закладах вищої освіти за спеціальністю 101 «Екологія» [Електронний ресурс] / уклад. Н. Л. Ричак. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2024. – (PDF 59 с.)

Гідрологія спрямована на дослідження водних ресурсів і водного балансу Землі (враховуючи можливість потепління клімату), прогнозування майбутнього стану водних ресурсів, розв'язання проблем водозабезпечення посушливих регіонів. Для гідрології характерні автоматизація гідрологічної мережі та регіональні узагальнення відомостей про водний баланс для потреб водогосподарського проектування і будівництва. Значного розвитку набули методи гідрологічних досліджень з використанням аерокосмічної інформації та методи математичного моделювання процесів гідрологічного циклу. Результати гідрологічних досліджень використовуються для задоволення потреб водокористувачів, при проектуванні гідротехнічних споруд, мостобудуванні, проведенні заходів щодо охорони вод. Навчальна дисципліна «Гідрологія» належить до обов'язкових дисциплін підготовки еколога. Навчальне видання призначене для організації роботи студентів у закладах вищої освіти за спеціальністю 101 «Екологія» першого (бакалаврського) освітнього рівня.

УДК 502.5:712.4/.5](072/073)

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1. Робоча програма навчальної дисципліни «Гідрологія»	5
1.1 Опис навчальної дисципліни	5
1.2 Тематичний план навчальної дисципліни	6
1.3 Структура навчальної дисципліни	9
1.4 Методи навчання та контролю	12
1.5 Рекомендована література	14
2. Методичні рекомендації для вивчення теоретичної складової дисципліни	16
2.1 Методичні рекомендації до вивчення Розділу 1	16
2.2 Методичні рекомендації до вивчення Розділу 2	17
2.3 Методичні рекомендації до вивчення Розділу 3	18
2.4. Методичні рекомендації до вивчення Розділу 4	19
2.5.Перелік питань для самоперевірки	20
3.Методичні рекомендації для виконання практичних робіт	24
3.1 Методичні рекомендації до виконання практичної роботи №1.....	29
3.2 Методичні рекомендації до виконання практичної роботи №2.....	33
3.3. Методичні рекомендації до виконання практичної роботи №3.....	36
3.4. Методичні рекомендації до виконання практичної роботи №4	38
3.5. Методичні рекомендації до виконання практичної роботи №5	39
3.6. Методичні рекомендації до виконання практичної роботи №6.....	42
3.7. Методичні рекомендації до виконання практичної роботи №7.....	44
3.8. Методичні рекомендації до виконання практичної роботи №8.....	45
3.9. Методичні рекомендації до виконання практичної роботи №9.....	46
4. Методичні рекомендації при підготовці до семінарських занять.....	49
4.1. Методичні рекомендації при підготовці до семінарського заняття №1.....	49
4.2. Методичні рекомендації при підготовці до семінарського заняття №2.....	51
4.3. Методичні рекомендації при підготовці до семінарського заняття №3.....	52
5. Методичні рекомендації для виконання самостійних робіт	54
6. Приклади завдань семестрового заліку	57

ВСТУП

Навчально-методичний комплекс дисципліни – це сукупність нормативних та інших навчально-методичних матеріалів у паперовій та/або електронній формах, необхідних і достатніх для ефективного виконання здобувачами вищої освіти робочої програми навчальної дисципліни, передбаченої освітньою програмою підготовки здобувачів вищої освіти відповідного рівня вищої освіти. Згідно з «Положенням про організацію освітнього процесу в Харківському національному університеті імені В. Н. Каразіна», затвердженим рішенням Вченої ради Харківського національного університету від 28 грудня 2020 року, протокол № 19, навчально-методичний комплекс навчальної дисципліни містить: робочу програму навчальної дисципліни; методичні рекомендації для виконання курсових, лабораторних, практичних, самостійних робіт тощо; приклади завдань семестрових екзаменів (письмових залікових робіт). Керуючись вказаною нормою, розроблене це навчальне видання для організації роботи студентів, що навчаються на другому (магістерському) освітньому рівні у закладах вищої освіти за спеціальністю 101 «Екологія».

1. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ГІДРОЛОГІЯ»

Відповідно до Положення про освітній процес в Харківському національному університеті імені В. Н. Каразіна робоча програма навчальної дисципліни – документ, який визначає місце і значення навчальної дисципліни в реалізації освітньої програми, її зміст, послідовність та організаційні форми вивчення дисципліни, очікувані результати навчання та систему їх оцінювання. Щорічно робоча програма навчальної дисципліни переглядається, узгоджується з Гарантом освітньої програми та перезатверджується на рівні випускової кафедри, науково-методичної комісії ННІ екології та директором навчально-наукового інституту екології. Робоча програма навчальної дисципліни має містити конкретні структурні елементи, затверджені в додатку про організацію навчального процесу, що містять: опис дисципліни, мету, основні завдання, характеристику дисципліни, структуру розподілу годин тощо. Нижче наводимо приклад цьогорічної структури робочої програми.

1.1. Опис навчальної дисципліни

Мета викладання навчальної дисципліни - формування сучасних компетенцій на основі вчення про гідросферу, оволодіння методами гідрологічних досліджень, дослідження ролі і значення води у еко- та геосистемі, опануванні та розуміння гідрологічних процесів для доцільного й комплексного використання водних ресурсів у національному господарстві, вирішення питань захисту води як невід'ємної складової довкілля.

Основні завдання вивчення дисципліни - забезпечення формування загальних та фахових компетенцій за спеціальністю Екологія. Завдання загальної гідрології полягає в розгляді основних і найбільш загальних закономірностей процесів у водних об'єктах, виявленні їх взаємозв'язків з процесами, що протікають в атмосфері, літосфері і біосфері. Особливе значення при цьому має встановлення закономірностей кругообігу води на земній кулі, географічного розподілу різних гідрологічних характеристик у глобальному масштабі і розгляд гідрологічних процесів як найважливішого чинника у формуванні географічної оболонки Землі. Вода та водні джерела завжди відігравали дуже важливу і велику роль у житті людини. Особливо широке практичне застосування має гідрологія в наш час. Відомості про водні об'єкти, їхній режим, гідрологічні розрахунки і прогнози елементів водного режиму, кількість та якість води необхідні для задоволення потреб морського і річкового флоту, гідроенергетики, осушувальних і зрошувальних меліорацій, промислового, комунального міського та сільськогосподарського водопостачання, будівництва населених пунктів, промислових підприємств, мостів і доріг, рибного господарства, організації відпочинку населення та водного спорту, боротьби зі шкідливою дією вод, планування й проведення інших заходів щодо використання водних об'єктів і водних ресурсів.

Кількість кредитів 5

Загальна кількість годин 150

Характеристика навчальної дисципліни	
Обов'язкова / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	1-й
Семестр	
2-й	2-й
Лекції	
42 год.	8 год.
Практичні, семінарські заняття	
42 год.	8 год.
Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота	
66 год.	134 год.
у тому числі індивідуальні завдання	
0 год.	

Заплановані результати навчання

Фахові компетенції:

ФК 02.Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів а принципів природничих наук

Програмні результати:

Знання і розуміння:

ПРН 02 Розуміти основні екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та природокористування.

ПРН 03 Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування.

ПРН 20. Підвищувати професійний рівень шляхом продовження освіти та самоосвіти.

1.2. Тематичний план навчальної дисципліни

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

Тема 1. Загальна гідрологія. Кругообіг води. Водні ресурси. Хімічні фізичні властивості природних вод

Сучасні напрямки розвитку гідрологічних досліджень та їх кінцевий результат. Розподіл води на земній кулі. Єдність гідросфери. Зміна запасів води на Землі. Водні екосистеми; абіотичні й біотичні частини водних екосистем, їх взаємодія. Заходи, щодо оптимізації використання й охорони водних ресурсів. Хімічний склад природних вод. Умови формування гідрохімічних характеристик. Чинники складу і властивості природних вод. Класифікація природних вод. Забруднення природних вод. Фізичні властивості води. Гідрологічне та екологічне значення фізичних властивостей і “аномалій” у воді.

Тема 2. Гідрологія річок

Гідрографічна мережа. Річки та річкова мережа. Типи річок. Основні ланки руслової мережі. Річкова система. Водозбір і басейн річки. Морфометричні характеристики басейну річки. Річкові долини та їх типи за походженням і характером поперечного профілю. Елементи річкових долин. Річкове русло та його звивистість у плані. Морфометричні елементи русла. Характерні руслові утворення. Поздовжній профіль річки

Тема 3 Живлення річок.

Водний режим річок. Фази водного режиму. Гідрограф стоку. Розчленування гідрографів стоку. Класифікація річок за водним режимом. Рівень води. Механізм течії річок. Розподіл швидкості течії води в річках та її екологічна роль.

Тема 4. Річковий стік та його складові.

Поняття про стік води, наносів, розчинених речовин, тепла. Кількісна характеристика стоку. Норма стоку. Водоносність річок та її внутрішньорічний розподіл. Енергія та робота річок. Формування річкових наносів. Основні характеристики річкових наносів. Рух річкових наносів. Руслові процеси та їх типізація. Екологічна роль макро-, мезо- і мікроформи русла річки та їх динаміки. Плеси та перекати, меандри.

Тема 5. Термічний режим річок. Льодовий режим річок.

Річний термічний режим. Розподіл температури води за живим перерізом та за довжиною річки. Температурні стратифікації. Тепловий баланс. Тепловий стік. Теплове забруднення. Льодовий режим річок та його фази. Умови появи льодяних утворень. Льодостав, його утворення та механізм наростання льодяного покриву. Скресання та його основні фактори. Затори. Зажори.

Тема 6. Основні риси гідрохімічного та гідробіологічного режиму річок.

Джерела забруднення річок та заходи збереження водних ресурсів. Гирла річок, їх класифікація та районування. Формування дельт.

Розділ 2 Гідрологія водойм (озер, водосховищ) та особливих водних об'єктів

Тема 7. Гідрологія озер

Озера та їх поширення на земному шарі. Типи озер за походженням і характером водообміну

Тема 8. Морфологічні, морфометричні характеристики озер Термічний режим озера

Водний баланс озера. Елементи водного балансу. Рівневий режим. Динамічні явища. Термічні типи озер. Особливості льодового режиму. Основні особливості гідрохімічного та гідробіологічного режимів цих водойм. Вплив озер на клімат прилеглої території. Вплив озер на річковий стік.

Тема 9. Гідрологія водосховищ.

Водний баланс водосховищ. Призначення водосховищ. Типи улоговин водосховищ за їх побудовою, їх класифікація. Основні морфометричні й гідрологічні характеристики водосховищ. Переформування берегів. Вплив водосховищ на річковий стік.

Тема 10. Гідрологія боліт.

Походження, розвиток, гідрологічний режим боліт. Типи боліт та їх характеристика. Будова, морфологія й гідрографія торф'яних боліт. Вплив боліт на річковий стік. Вплив осушення на стік із боліт. Господарче значення боліт.

Тема 11. Гідрологія підземних вод.

Походження і поширення підземних вод. Водно-фізичні властивості води і ґрунтів. Види води у порах ґрунту. Класифікація підземних вод. Взаємозв'язок підземних та руслових вод. Типи підземних вод за характером залягання. Водний баланс і режим підземних вод. Ґрунтові води. Артезіанські води. Рух підземних вод. Закон фільтрації Дарсі. Роль підземних вод у екологічних.

Тема 12. Гідрологія льодовиків

Баланс льоду і води в льодовику. Вивчення умов й особливостей походження, існування та розвитку льодовиків. Типи льодовиків. Режим та рух льодовиків. Робота льодовиків. Поширення та значення льодовиків. Танення льодовиків. Екологічне значення для льодовиків зміна клімату.

Розділ 3. Гідрологія океанів і морів

Тема 13. Світовий океан та його частини.

Гіпотези виникнення Світового океану. Будова, рельєф дна океанів і морів. Донні відклади в океанах і морях. Фізичні властивості морської води. Аномальні фізичні властивості морської води відносно інших речовин.

Тема 14. Хімічний склад вод Світового океану. Корисні копалини.

Хімічний склад вод Світового океану та їх солоність. Водний і сольовий баланси. Рівняння стану морської води. Закон Дітмара. Місце та час небажаного користування законом Дітмара для визначення солоності морської води. Карта корисних копалин. Ресурси океанів.

Тема 15. Акустичні властивості морської води. тепловий, масовий та газовий обмін через поверхню океану.

Поняття акустичної хвилі. Поняття рефракції та причин дуже доброго розповсюдження звуку в морі. Сучасні методи визначення швидкості звуку для ехолотування, пошуку та вивчення біоресурсів Світового океану, складу наносів та ґрунтів. 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.

Тема 16. Термічний режим океанів і морів.

Загальна схема теплообміну в системі океан-атмосфера-літосфера. Тепловий баланс океану. Морський лід та його класифікація. Особливості замерзання морської води. Фізичні властивості морської криги. Рух льоду. Фізичні поняття теплового, масового та газового обміну через поверхню океану. Поняття поверхневого мікрошару гідросфери, його роль у процесах взаємодії океану та атмосфери. Основні регулятори процесів взаємодії океану та атмосфери. Зв'язок між водним та сольовим балансами.

Тема 17. Водні маси Світового океану. Механізми стійкості шарів води в океані. Хвилі в морському середовищі. Течії. Загальна циркуляція води Світового океану

Водні маси Світового океану. Короточасні, сезонні та довгочасні зміни рівня в океанах і морях. Загальні основи фізичних механізмів стійкості шарів води в океані. Перемішування та обмін в океані. Хвилі в морському середовищі. Сейші, цунамі, внутрішні хвилі; енергія хвиль. Течії. Загальна циркуляція води Світового океану.. Теорія Екмана дрейфових, градієнтних та вітрових течій. Припливні течії, їх природа. Механізми саморегуляції у морському середовищі. Взаємодія організмів із середовищем та кругообіг органічних речовин.

Розділ 4. Основи гідроекології.

Тема 18. Гідроекологія як наука. Біологічні компоненти водних екосистем.

Гідроекологія як наука. Методи дослідження. Бактерії і віруси. Водорості (Algae) . Вищі водяні рослини. Водяні безхребетні тварини. Рибоподібні та риби (Pisces)

Тема 19. Абіотичні фактори водних екосистем.

Динаміка водних мас та її роль у водних екосистемах. Гідрофізичні фактори у водних екосистемах. Сольовий склад вод та адаптація до нього гідробіонтів. Іонні компоненти та їх екологічна роль. Кисень гідросфери та його роль у водних екосистемах. Діоксид вуглецю у водних екосистемах. Кругообіг та роль азоту у водних екосистемах. Фосфор у водних екосистемах

Тема 20. Водні екосистеми. Екосистеми крупних водних об'єктів, водойм-охолоджувачів енергетичних об'єктів, каналів, причорноморських лиманів.

Популяції гідробіонтів. Гідробіоценози як біологічні системи гідросфери. Біологічна продуктивність водних екосистем Екосистеми водойм-охолоджувачів енергетичних об'єктів. Екосистеми водойм-охолоджувачів енергетичних об'єктів. Екосистеми каналів. Екосистеми причорноморських лиманів. Токсичне забруднення. Його наслідки для водних екосистем. Реакція гідробіонтів на токсичні впливи

Тема 21. Антропогенний вплив на водні екосистеми

Органічне забруднення. Евтрофікація, її причини і наслідки для водних екосистем. Токсичне забруднення та його наслідки для водних екосистем. Радіонуклідне забруднення водних екосистем та його вплив на гідробіонти. Якість вод

1.3. 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. Загальна гідрологія. Фізико-хімічні властивості води.												
Водотоки (гідрологія річок)												
Тема 1. Загальна гідрологія. Кругообіг води. Водні ресурси. Хімічні та фізичні властивості природних вод	7	2	2			3	6,5	0,5	0,3			6
Тема 2. Гідрологія річок.	7	2	2			3	6,5	0,5	0,5			6
Тема 3 Живлення річок	7	2	2			3	6,5		0,5			6

Тема 4. Річковий стік та його складові	7	2	2			3	7	0,5				6
Тема 5. Термічний режим річок Льодовий режим річок.	7	2	2			3	8		0,5			7
Тема 6. Основні риси гідрохімічного і гідробіологічного режиму річок	7	2	2			3	7,5	0,5	0,5			7
Разом за розділом 1	42	12	12			18	42	2	2			38
Розділ 2. Гідрологія водойм (озер, водосховищ) та особливих водних об'єктів												
Тема 7. Гідрологія озер	7	2	2			3	6,5	0,5	0,5			6
Тема 8 Морфологічні, морфометричні характеристики озер Термічний режим озера	7	2	2			3	6,5	0,5	0,5			6
Тема 9 Гідрологія водосховищ.	7	2	2			3	7		0,5			6
Тема 10 Гідрологія боліт	7	2	2			3	7	0,5				6
Тема 11. Гідрологія підземних вод	7	2	2			3	7		0,5			7
Тема 12. Гідрологія льодовиків	7	2	2			3	8	0,5				7
Разом за розділом 2	42	12	12			18	42	2	2			38
Розділ 3 Гідрологія морів і океанів												
Тема 13. Світовий океан та його частини	6	2	2			2	7	0,5	0,5			6
Тема 14. Хімічний склад вод Світового океану. Корисні копалини.	7	2	2			3	6,5	0,5	0,5			6
Тема 15. Акустичні властивості морської води. тепловий, масовий та газовий обмін через поверхню океану.	7	2	2			3	6,5	0,5	0,5			6
Тема 16. Термічний режим океанів і морів.	7	2	2			3	7		0,5			6
Тема 17. Водні маси Світового океану. Механізми стійкості шарів води в океані. Хвилі в морському середовищі. Течії. Загальна циркуляція води Світового океану	7	2	2			3	7	0,5				6
Разом за розділом 3	34	10	10			14	34	2	2			30
Розділ 4. Основи гідроекології												
Тема 18. Гідроекологія як наука. Біологічні компоненти водних екосистем	8	2	2			4	8	0,5	0,5			7
Тема 19. Абіотичні фактори водних екосистем	8	2	2			4	8	0,5	0,5			7
Тема 20. Водні екосистеми. Екосистеми крупних водних об'єктів, водойм-охолоджувачів енергетичних об'єктів, каналів, причорноморських лиманів	8	2	2			4	8	0,5	0,5			7

Тема 21. Антропогенний вплив на водні екосистеми	8	2	2			4	8	0,5	0,5			7
Разом за розділом 4	32	8	8			16	32	2	2			28
Усього годин	150	42	42			66	150	8	8			134

Теми практичних і семінарських занять

№ з/п	Назва теми
1	Гідрографічна характеристика річки та її басейну
2	Побудова поперечного профілю русла річки і обчислення його морфометричних характеристик
3	Середній багаторічний стік
4	Розрахунок індексу забрудненості поверхневих вод
5	Озера України. Паспорт характеристики об'єкту
6	Розподіл температури води в озері з глибиною
7	Розрахунок об'єму озера
8	Гідрологічна характеристика екосистеми моря
9	Гідрологічний розріз ділянки океану
10	Розподіл температури в океані з глибиною
11	Гідрографічна характеристика річки, (озера) та її басейну. Гідрологія особливих водних об'єктів (семінарське заняття)
12	Гідрологія Світового океану і морів (семінарське заняття)
13	Гідроекологічна характеристика крупних водних екосистем України (семінарське заняття)
14	КОНТРОЛЬНА РОБОТА 1
15	КОНТРОЛЬНА РОБОТА 2

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Походження природних вод і формування гідросфери	1
2	Види водних об'єктів та їхній гідрологічний режим	1
3	Методи гідрологічних досліджень	1
4	Роль і значення води у природних явищах і процесах, житті та господарській діяльності людини	1
5	Становлення і розвиток гідрології як науки	1
6	Живлення річок Водний режим річок	1
7	Рівневий режим річок. Механізм течії річок. Річковий стік	1
8	Внутрішньорічний розподіл стоку. Максимальний і мінімальний стік річок	1
9	Термічний режим річок. Зимовий режим річок	1
10	Річкові наноси. Руслові процеси. Селі	1
11	Хімічний склад річкових вод, стік розчинених речовин	1
12	Гідробіологія річок	1
13	Водний баланс і рівневий режим озер	1
14	Рух озерної води	1
15	Термічний режим озер. Льодовий режим озер	1
16	Хімічний склад озерних вод. Оптичні явища в озерах	1
17	Донні відклади та еволюція озерної улоговини. Гідробіологія озер	1
18	Типи водосховищ. Структура водосховищ	1
19	Водний баланс і гідродинаміка водосховищ. Гідрофізичні процеси у водосховищах. Гідрохімічний режим водосховищ	1
20	Формування берегів і ложа водосховищ та підтоплення прибережних земель	1
21	Гідробіологія водосховищ	1
22	Походження боліт. Типи боліт, їхня будова, морфологія та гідрографія	1
23	Живлення та водний баланс боліт. Рух води в болотах	1
24	Термічний режим боліт. Вплив боліт на стік річок. Гідробіологія боліт	1
25	Утворення льодовиків. Типи льодовиків. Робота льодовиків	1
26	Танення льодовиків. Поширення та значення льодовиків	1
27	Теорії походження підземних вод	1

28	Види води в гірських породах	1
29	Генетичні типи підземних вод	1
30	Класифікації підземних вод. Фізичні та хімічні властивості підземних вод	1
31	Основні типи підземних вод. Особливі типи підземних вод	1
32	Рельєф дна океанів і морів. Донні відклади в океанах і морях	1
33	Водний і сольовий баланси. Термічний режим океанів і морів	1
34	Хімічний склад вод. Світового океану та їх солоність	1
35	Густина і тиск морської води. Оптичні властивості морської води	1
36	Водні маси Світового океану. Лід в океанах і морях.	1
37	Рівень океанів і морів. Хвилювання в океанах і морях.	1
38	Припливи і відпливи. Течії в океанах і морях	1
39	Хвилювання в океані. Ресурси океанів.	1
40	Абіотичні фактори водних екосистем.	2
41	Динаміка водних мас та її роль у водних екосистемах.	1
42	Гідрофізичні фактори у водних екосистемах	1
43	Сольовий склад вод та адаптація до нього гідробіонтів.	1
44	Іонні компоненти та їх екологічна роль.	2
45	Мікроелементи водних екосистем та їх біологічна роль.	2
46	Кисень гідросфери та його роль у водних екосистемах. Діоксид вуглецю.	2
47	Кругообіг та роль азоту. Фосфор у водних екосистем.	1
48	Водні екосистеми. Популяції гідробіонтів.	2
49	Гідробіоценози як біологічні системи гідросфери. Біологічна продуктивність водних екосистем.	2
50	Антропогенний вплив на водні екосистеми. Органічне забруднення.	2
51	Евтрофікація, її причини і наслідки для водних екосистем.	2
52	Токсичне забруднення та його наслідки для водних екосистем.	2
53	Радіонуклідне забруднення водних екосистем та його вплив на гідробіонтів.	2
54	Якість води. Методи оцінки якості природних вод.	2
	Разом	66

Індивідуальні завдання не передбачені навчальним планом

1.4. Методи навчання та контролю

Лекція - використовується для викладання теоретичного матеріалу. Тематика лекцій визначається програмою дисципліни.

Практичні заняття – використовуються для набуття вмінь, знань, навичок та їх практичного застосування шляхом виконання відповідно сформульованих завдань. Перелік тем практичних занять запропоновано згідно теоретичного курсу дисципліни для поглиблення та розуміння навчального матеріалу та формування компетенцій.

Самостійна робота студента є основним засобом засвоєння навчального матеріалу у вільний від аудиторних занять час. Самостійна робота студента включає: опрацювання навчального матеріалу, виконання індивідуальних завдань, науково-дослідну роботу. Зміст самостійної роботи студента визначається навчальною програмою.

Самостійна робота студента забезпечується: підручниками, навчальними посібниками, конспектом лекцій, електронними та іншими навчально-методичними матеріалами.

Методи контролю

В процесі вивчення дисципліни «Гідрологія» використовуються наступні контролю: поточний протягом семестру; підсумковий семестровий.

Поточний контроль проводиться науково-педагогічним працівником у формі усного опитування або письмового контролю на практичних заняттях, семінарах та лекціях. Можливо проведення поточного контролю у формі комп'ютерного тестування.

Підсумковий семестровий контроль (письмовий) з дисципліни є додатковою формою оцінювання результатів навчання.

Схема нарахування балів (1)

Поточний контроль та самостійна робота, %	іспит, %	Сума, %
60	40	100

Схема нарахування балів (2)

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання							Екзамен	Сума
Розділ 1	Розділ 2	Розділ 3	Розділ 4	Контрольна робота, передбачена навчальним планом		Індивідуальне завдання	Разом	
T1-T6	T1-T6	T1-T5	T1-T4	1	2			
10	10	10	10	10	10	0	60	100

T1, T2 ... – теми розділів.

Для допуску до складання підсумкового контролю (екзамену) здобувач вищої освіти повинен набрати не менше 10 балів з навчальної дисципліни під час поточного контролю, самостійної роботи, індивідуального завдання.

Дисклеймер. У випадку виникнення обставин непереборної сили структура та зміст робочої програми можуть бути змінені. У даному випадку такими обставинами можуть бути: відключення електропостачання на тривалий час, відсутність зв'язку через мережу Інтернет, об'явлення повітряної тривоги під час проведення запланованих занять й т.ін.

У разі виникнення таких обставин та внесення відповідних змін у освітній процес усі зазначені зміни оголошуються викладачем у письмовій формі у загальному та/або індивідуальному чатах у обраних месенджерах.

У випадку тривалої відсутності студента на заняттях через поважні причини та обставини непереборної сили він має якомога швидше зв'язатись з викладачем та отримати індивідуальні завдання за даною дисципліною.

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Критерії оцінювання навчальних досягнень Знання студентів оцінюються як з теоретичної, так і з практичної підготовки за такими критеріями:

– «відмінно» – студент міцно засвоїв теоретичний матеріал, глибоко і всебічно знає зміст навчальної дисципліни, основні положення наукових першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповідь,

вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок;

– «добре» – студент добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– «задовільно» – студент в основному опанував теоретичними знаннями навчальної дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, додаткові питання викликають невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою діяльністю;

– «незадовільно» – студент не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
	для чотирирівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно
70-89	добре
50-69	задовільно
1-49	Незадовільно

1.5. Рекомендована література

Основна література

1. Загальна гідрологія: підручник / В.К. Хільчевський, О.Г. Ободовський, В.В. Гребінь та ін. Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. 399 с.
2. Архипова Л.М., Адаменко Я.О. Гідрологія: навчальний посібник/ Л.М. Архипова, Я.О. Адаменко – Івано-Франківськ: О.М. Голіней, 2015.- 275 с..
3. Гідроекологія: підручник /М.О. Клименко, Ю.В. Пилипенко, Ю.Р. Гроховська, О.В. Лянзберг, О.О. Бедункова. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. –272 с
4. Гребінь В.В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз) / В.В.Гребінь. – К. : Ніка-Центр, 2010. – с.399
5. Основи океанології: підручник / В.К. Хільчевський, С.С. Дубняк. – 2-ге вид., доп. і перероб. - К.: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2008 – 255с.

6. Романенко М.В. Основи гідроекології. К.: ВЦ “Київський університет”, 2005. – 545 с

Допоміжна література

1. Вишневський В.І., Косовець О.О. Гідрологічні характеристики річок України. – К.: Ніка-центр, 2003.
2. Водна Рамкова Директива ЄС. 2000/60/ЄС. Основні терміни та їх визначення. – К.: 2006.
3. Гідролого-гідрохімічна характеристика мінімального стоку річок басейну Дніпра / За ред. В.К. Хільчевського. – К.: Ніка-центр, 2007.
4. Забокрицька М.Р., Хільчевський В.К., Манченко А.П. Гідроекологічний стан басейну Західного Бугу на території України. – К.: Ніка-центр, 2006.
5. Ричак Н.Л., Кізілова Н.М., Внукова Н.В. Залишкова здатність до природної саморегуляції урболандшафтних басейнових геосистем в умовах мегаполісу// Екологічні науки. - 2024.- Вип.4 (55). С. 30-40. DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2024.eco.4-55.21>
6. Ричак Н.Л., Кізілова Н.М., Чебукін Д.С., Лукієнко М.В. Екологічна оцінка якості поверхневих вод у бездощовий період в умовах міського водозбору // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, серія «Геологія. Географія. Екологія». - 54 (2021). – С. 289-305. <https://periodicals.karazin.ua/geoeco>
7. Ричак Н.Л., Кізілова Н.М. Засолення річкових вод в умовах урболадшафтної геосистеми і потепління клімату // Вісник Кременчуського національного університету імені Михайла Остроградського. Вип. 4/2021(129). – С. 67-74. DOI: 10.30929/1995-0519.2021.4.67-74

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

1. <https://moodle.karazin.ua/course/view.php?id=381>
2. <http://www.ukr.univer.kharkov.ua>

2. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ТЕОРЕТИЧНОЇ СКЛАДОВОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1 Методичні рекомендації до вивчення Розділу 1 «Загальна гідрологія. Фізико-хімічні властивості води. Водотоки (гідрологія річок)»

Лекція - використовується для викладання теоретичного матеріалу. Тематика лекцій визначається програмою дисципліни. У першому розділі заплановано 6 тематичних лекцій (12 академічних годин). Для заочного відділення - 2 академічні години.

Практичні заняття – використовуються для набуття вмінь, знань, навичок та їх практичного застосування шляхом виконання відповідно сформульованих завдань. Заплановано 6 занять (12 академічних годин), 4 практичні роботи. Для заочного відділення - 2 академічні години, 1 практична робота.

Самостійна робота студента є основним засобом засвоєння навчального матеріалу у вільний від аудиторних занять час. Самостійна робота студента включає: опрацювання навчального матеріалу, проведення науково-дослідної роботи. Зміст самостійної роботи студента визначається навчальною програмою.

Самостійна робота студента забезпечується: підручниками, навчальними посібниками, конспектом лекцій, електронними та іншими навчально-методичними матеріалами. У першому розділі вона складає 18 годин. Для заочного відділення - 38 академічних годин.

Методи контролю

В процесі вивчення дисципліни «Гідрологія» використовуються наступні контролю при вивченні тем першого розділу: поточний, виконання практичних робіт, самостійне опанування.

Поточний контроль проводиться науково-педагогічним працівником у формі усного опитування або письмового контролю на практичних заняттях та лекціях. Можливо проведення поточного контролю у формі комп'ютерного тестування.

Схема нарахування балів

Поточний контроль та самостійна робота, %	, %	Примітка
Лекції, теми 1-6	1	
Практична 1	2	
Практична 2	2	
Практична 3	2	
Практична 4	2	
Самостійна робота, теми 1-6	1	
Усього	10%	

2.2. Методичні рекомендації для вивчення Розділу 2 «Гідрологія водойм (озер, водосховищ) та особливих водних об'єктів»

Лекція - використовується для викладання теоретичного матеріалу. Тематика лекцій визначається програмою дисципліни. У другому розділі заплановано 6 тематичних лекцій (12 академічних годин). Для заочного відділення - 2 академічні години

Практичні заняття – використовуються для набуття вмінь, знань, навичок та їх практичного застосування шляхом виконання відповідно сформульованих завдань. Заплановано 6 занять (12 академічних годин), 3 практичні роботи. Для заочного відділення - 2 академічні години, 1 практичне заняття.

Семінарське заняття – це особлива форма навчальних практичних занять, яка полягає у самостійному вивченні студентами окремих питань і тем лекційного курсу. Заплановано 1 семінарське заняття.

Самостійна робота студента є основним засобом засвоєння навчального матеріалу у вільний від аудиторних занять час. Самостійна робота студента включає: опрацювання навчального матеріалу, проведення науково-дослідної роботи. Зміст самостійної роботи студента визначається навчальною програмою.

Самостійна робота студента забезпечується: підручниками, навчальними посібниками, конспектом лекцій, електронними та іншими навчально-методичними матеріалами. У другому розділі вона складає 18 годин. Для заочного відділення вона складає 38 академічних годин.

Методи контролю

В процесі вивчення дисципліни «Гідрологія» використовуються наступні контролю при вивченні тем другого розділу: поточний, виконання практичних робіт, самостійне опанування, контрольна робота №1 за темами першого і другого розділів дисципліни.

Поточний контроль проводиться науково-педагогічним працівником у формі усного опитування або письмового контролю на практичних заняттях та лекціях. Можливо проведення поточного контролю у формі комп'ютерного тестування. Контрольна робота проводиться у формі комп'ютерного тестування

Схема нарахування балів

Поточний контроль та самостійна робота, %	, %	Примітка
Лекції, теми 1-6	1	
Практична 5	2	
Практична 6	2	
Практична 7	2	
Семінарське заняття, самостійна робота	3	
Контрольна робота	10	

Усього	20 (10 +10)	
--------	-------------	--

2.3. Методичні рекомендації до вивчення Розділу 3 «Гідрологія морів і океанів»

Лекція - використовується для викладання теоретичного матеріалу. Тематика лекцій визначається програмою дисципліни. У третьому розділі заплановано 5 тематичних лекцій (10 академічних годин). Для заочного відділення 2 академічні години.

Практичні заняття – використовуються для набуття вмінь, знань, навичок та їх практичного застосування шляхом виконання відповідно сформульованих завдань. Заплановано 5 занять (10 академічних годин), 3 практичні роботи. Для заочного відділення 2 академічні години

Семінарське заняття 2 академічні години.

Самостійна робота студента є основним засобом засвоєння навчального матеріалу у вільний від аудиторних занять час. Самостійна робота студента включає: опрацювання навчального матеріалу, проведення науково-дослідної роботи. Зміст самостійної роботи студента визначається навчальною програмою.

Самостійна робота студента забезпечується: підручниками, навчальними посібниками, конспектом лекцій, електронними та іншими навчально-методичними матеріалами. У третьому розділі вона складає 14 годин. Для заочного відділення 30 академічних годин.

Методи контролю

В процесі вивчення дисципліни «Гідрологія» у третьому розділі використовуються наступні контролю: поточний, виконання практичних робіт, семінар та контроль самостійного опанування матеріалу.

Поточний контроль проводиться науково-педагогічним працівником у формі усного опитування або письмового контролю на практичних заняттях та лекціях.

Схема нарахування балів

Поточний контроль та самостійна робота, %	, %	Примітка
Лекції, теми 13-17	1	
Практична 8	2	
Практична 9	2	
Практична 10	2	
Семінар, самостійна робота	3	
Усього	10%	

Методичні рекомендації для вивчення Розділу 4. «Основи гідроекології»

Лекція - використовується для викладання теоретичного матеріалу. Тематика лекцій визначається програмою дисципліни. У четвертому розділі заплановано 4 лекції (8 академічних годин)

Семінарське заняття - 4 заняття (8 академічних годин) особлива форма навчальних практичних занять, яка полягає у самостійному вивченні студентами окремих питань і тем лекційного курсу. Використовуються для набуття вмінь, знань, навичок та їх практичного застосування шляхом виконання відповідно сформульованих питань і завдань.

Самостійна робота студента є основним засобом засвоєння навчального матеріалу у вільний від аудиторних занять час. Самостійна робота студента включає: опрацювання навчального матеріалу, проведення науково-дослідної роботи. Зміст самостійної роботи студента визначається навчальною програмою.

Самостійна робота студента забезпечується: підручниками, навчальними посібниками, конспектом лекцій, електронними та іншими навчально-методичними матеріалами. У четвертому розділі вона складає 18 годин.

Методи контролю

В процесі вивчення дисципліни «Гідрологія» у четвертому розділі використовуються наступні контролю: поточний, семінарські заняття, самостійне опанування матеріалу, друга контрольна робота за темами розділів 3 і 4 у формі комп'ютерного тестування.

Контрольна робота – 2 академічні години.

Поточний контроль проводиться науково-педагогічним працівником у формі усного опитування або письмового контролю на лекціях.

Схема нарахування балів

Поточний контроль та самостійна робота, %	, %	Примітка
Лекції, теми 18-21	1	
Семінар 1, самостійна робота	3	
Семінар 2, самостійна робота	3	
Семінар 3, самостійна робота	3	
Контрольна робота №2	10	
Усього за 4 розділ і контрольна робота	20 (10 + 10)	

2.5.Перелік питань для самоперевірки

3 Розділу 1

1. Загальні уявлення про загальну гідрологію.
2. Комплекс наук гідрологічного спрямування.
3. Сучасні напрямки розвитку гідрологічних досліджень.
4. Кругообіг води у природі й водні ресурси Землі.
5. Розподіл води на земній кулі. Єдність гідросфери.
6. Зміна запасів води на Землі. Кругообіг води на Землі.
7. Водні екосистеми. Водні ресурси земної кулі, континентів, України.
Заходи, щодо раціонального використання й охорони водних ресурсів.
8. Хімічні й фізичні властивості природних вод
9. Хімічний склад природних вод.
10. Умови формування гідрохімічних характеристик.
11. Чинники складу і властивості природних вод.
12. Класифікація природних вод.
13. Щільність води і її залежність від температури, солоності, тиску, вмісту замулених речовин.
14. Теплові властивості води: В'язкість води. Поверхневий натяг. Загальні закономірності поширення світла і звуку
15. Гідрологічне та екологічне значення фізичних властивостей і “аномалій” у воді.
16. Гідрологія річок.
17. Гідрографічна мережа. Річки та річкова мережа. Типи річок.
18. Основні ланки руслової мережі. Річкова система. Водозбір і басейн річки.
Морфометричні характеристики басейну річки.
19. Річкові долини та їх типи за походженням і характером поперечного профілю.
20. Елементи річкових долин. Річкове русло та його звивистість у плані.
Морфометричні елементи русла. Характерні руслові утворення.
Поздовжній профіль річки.
21. Види живлення річок.
22. Водний режим річок.
23. Фази водного режиму.
24. Гідрограф стоку. Розчленування гідрографів стоку.
25. Класифікація річок за водним режимом.
26. Рівень води. Механізм течії річок. Розподіл швидкості течії води в річках та її екологічна роль.
27. Річковий стік та його складові.

- 28.Поняття про стік води, наносів, розчинених речовин, тепла.
- 29.Кількісна характеристика стоку. Норма стоку. Водоносність річок та її внутрішньорічний розподіл.
- 30.Формування річкових наносів, їх характеристики, рух.
- 31.Руслові процеси та їх типізація..
- 32.Термічний режим річок та його фактори
- 33.Льодовий режим річок
- 34.Основні риси гідрохімічного та гідробіологічного режиму річок.

3 розділу 2

1. Дайте визначення озера. Гідрологічні і морфологічні характеристики
2. Рівняння теплового балансу озера.
3. Температурні режими озера (зворотна температурна стратифікація, пряма температурна стратифікація, гомотермія, металімніон, гіполімніон, епілімніон)
4. Класифікація Ф.А.Фореля.
5. Яке призначення мають водосховища?
6. Морфометрія й морфологія водосховищ.
7. Типи водосховищ.
8. Водний режим водосховищ
9. Теорії походження підземних вод
- 10.Види води у порах ґрунту, водопроникні та водотривкі гірські породи.
- 11.Класифікація підземних вод за характером залягання.
- 12.Які води належать до зони аерації та зони насичення, ґрунтові та напірні води
- 13.Болото, дайте тлумачення поняттю.
- 14.Походження боліт.
- 15.Типи боліт. Особливості їхньої будови, морфології та гідрографії.
- 16.Методи дослідження боліт.
- 17.Водний баланс боліт, діяльний та інертний шари боліт
- 18.Як відбувається перетворення снігу в глетчерний лід? Як утворюється льодовик?
- 19.Лавини, їхні різновиди, де вони виникають.
- 20.Снігова, кліматична снігова, орографічна снігова, фірнова лінії.
- 21.Класифікація льодоутворення за характером танення снігу, ступеня водовіддачі ТА вигляду льодоутворення.
- 22.Процес абляції, її види

3 Розділу 3

1. Світовий океан та його частини.. Будова, рельєф дна океанів і морів. Донні відклади в океанах і морях.
2. Фізичні властивості морської води.

3. Хімічний склад вод Світового океану та їх солоність. Водний і сольовий баланси.
4. Акустичні властивості морської води..
5. ТТермічний режим океанів і морів.
6. Загальна схема теплообміну в системі океан-атмосфера-літосфера.
7. Тепловий баланс океану.
8. Морський лід та його класифікація. Особливості замерзання морської води. Фізичні властивості морської криги. Рух льоду.
9. Фізичні поняття теплового, масового та газового обміну через поверхню океану.
- 10.. Основні регулятори процесів взаємодії океану та атмосфери.
- 11.Зв'язок між водним та сольовим балансами.
- 12.Водні маси Світового океану. Рівень океанів і морів.
- 13.Короточасні, сезонні та довгочасні зміни рівня в океанах і морях.
- 14.Загальні основи фізичних механізмів стійкості шарів води в океані.
- 15.Поняття стійкої, нестійкої та байдужої стратифікації.
- 16.Хвилі в морському середовищі
- 17.Виникнення, розвиток та згасання вітрових хвиль, їх трансформація на міліні..
- 18.Сейші, цунамі, внутрішні хвилі; енергія хвиль.
- 19.Течії. Загальна циркуляція води Світового океану.
- 20.Узбережна циркуляція.
- 21.Динамічний метод визначення швидкості та напрямку течій.
- 22.Визначення дрейфового переносу забруднення поверхні океану
- 23.Припливні течії, їх природа.
- 24.Механізми саморегуляції у морському середовищі.
- 25.Взаємодія організмів із середовищем та кругообіг органічних речовин.

3 Розділу 4

1. Водні екосистеми
2. Гідробіоценози як біологічні системи гідросфери
3. Біологічна продуктивність водних екосистем
4. Антропогенний вплив на водні екосистеми
5. Органічне забруднення.
6. Евтрофікація, її причини і наслідки для водних екосистем.
7. Природна і антропогенна евтрофікація.
8. «Цвітіння» води як гідробіологічний процес, зумовлений евтрофікацією.
9. Токсичне забруднення та його наслідки для водних екосистем.
- 10.Гідротоксикометрія.
- 11.Фактори, що впливають на токсичність хімічних речовин для гідробіонтів.
- 12.Нормування рівня токсичного забруднення.
- 13.Радіоактивне забруднення водних екосистем та його вплив на гідробіонтів.

14. Природна радіоактивність водних об'єктів .
15. Забруднення водних об'єктів штучними радіонуклідами.
16. Розподіл та міграція радіонуклідів у водних екосистемах.
17. Накопичення радіонуклідів у організмах гідробіонтів.
18. Вплив радіонуклідного забруднення на гідро біонтів.
19. Якість води.
20. Екологічні та водогосподарські підходи до визначення якості води.
21. Фактори, що впливають на сольовий склад вод як життєвого середовища гідро біонтів.
22. Вплив внутрішньо водоймних процесів на якість води.
23. Методи оцінки якості природних вод.

3. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

Практична робота №1

Гідрографічна характеристика річки та її басейну

Зміст роботи

1. Провести вододільну лінію басейну річки та визначити її довжину.
2. Визначити площу басейну річки, площу лівобережної і правобережної частин басейну.
3. Визначити довжину басейну, середню і максимальну ширину.
4. Обчислити коефіцієнт розвитку вододільної лінії й асиметрію басейну.
5. Визначити довжину річки, її приток та протяжність річкової мережі.
6. Обчислити коефіцієнт звивистості головної річки і густоту річкової мережі.
7. Визначити падіння і поздовжній похил головної річки.
8. Побудувати гідрографічну схему головної річки та її основних приток.
9. Дати загальну характеристику річки та її басейну.

Виконання роботи

1. Межею водозбору річки є *вододільна лінія*, яка відділяє даний річковий басейн від інших і розмежовує поверхневий стік сусідніх водозборів. Вододільну лінію проводять у відповідності з рельєфом місцевості по найвищих відмітках. Замикається вододільна лінія біля гирла розрахункового створу (рис.1).

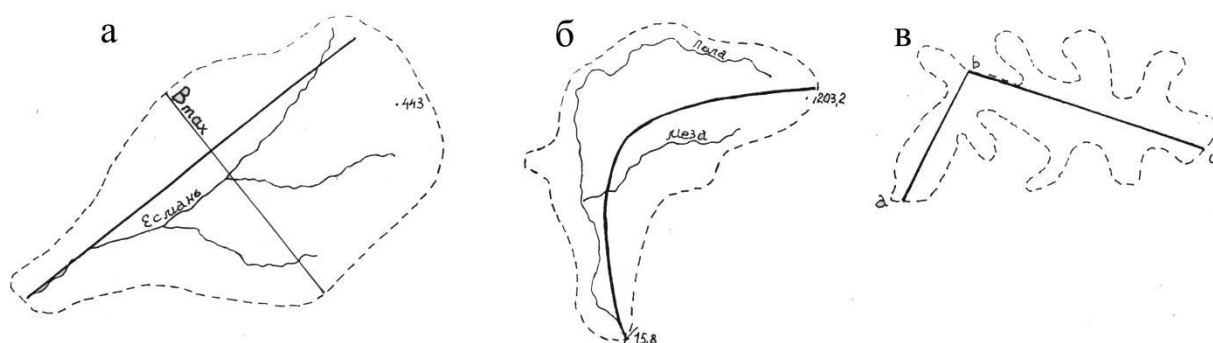


Рис. 1. Довжина басейну річки:

а – по прямій лінії; б – по медіані; в – по ламаній лінії

Довжина вододільної лінії (S) вимірюється циркулем - вимірником розхилом 1-2 мм і визначається як середнє із 2-3 вимірів. Значення довжини вододільної лінії у сантиметрах помножимо на масштаб карти і визначимо довжину вододільної лінії у кілометрах. Довжина вододільної лінії вираховується за формулою :

$$S = n a ,$$

де: **n** - середнє значення розхилу циркуля-вимірника;

a - масштаб карти.

2. **Річковий басейн** – це водозбір річки чи річкової системи.

Площа басейну ($F, \text{км}^2$) річки - це площа, яка обмежена вододільною лінією. Для її визначення використовують різні способи геометричний і аналітичний та інші.

а) Вимірювання площі басейну річки геометричним способом

Для визначення площі в контур басейну необхідно вписати геометричні фігури (трапеції, трикутники, прямокутники) так, щоб вони по можливості точно співпадали з обрисами басейну. Усі фігури послідовно нумеруються, після чого розраховуються площі кожної з них за формулами геометрії. Розрахунки ведуться у формі табл. 1.

Таблиця 1. Розрахунки площі басейну річки геометричним методом

Карта масштабу _____

№ фігури	Формула для розрахунку площі	Площа фігури в см^2	Площа фігури в км^2

Зробивши підсумок окремих площ, отримаємо площу басейну у квадратних сантиметрах. Перехід до квадратних кілометрів виконується аналогічно попередньому пункту, тобто необхідно площу в см^2 помножити на масштаб карти, узятий у квадраті, отримаємо площу басейну в км^2 .

б) вимірювання площі басейну річки аналітичним методом

При використанні даного методу всю площу басейну розкреслюємо паралельними лініями, віддаленими одна від одної на рівній відстані, не більше 5 мм. Число ліній повинно бути обов'язково парним і відстані між першою та останньою лініями та контуром басейну повинно бути незначним.

Визначаємо довжину кожної лінії у межах контуру басейну річки з точністю до 1 мм і записуємо результати в табл. 3

Таблиця 2

Визначення площі басейну річки _____ аналітичним методом

№ лінії	Довжина лінії, см

По даним про довжини ліній робимо розрахунок площі басейну річки за формулою Сімпсона ($y, \text{см}^2$):

$$F = 1/3 h [(y_1 + y_n) + 2 (y_3 + y_5 + \dots y_{n-1}) + 4 (y_2 + y_4 + \dots y_{n-2})],$$

де h – відстань між паралельними лініями ($y, \text{см}$);

y_1, y_2, y_n – довжини ліній ($y, \text{см}$)

Враховуючи масштаб карти, знаходимо дійсну площу басейну річки.

3. **Довжина басейну річки (L_b)** - це відстань від гирла до найвіддаленішої протилежної точки басейну. Ця лінія завжди знаходиться у контурі басейну. При правильній формі басейну довжина визначається по прямій лінії від гирла до найвіддаленішої точки басейну. Якщо басейн вигнутий чи складної форми, то довжина визначається циркулем-вимірником розхилом (1-2 мм) по медіані або

пряма лінія замінюється на ламану, котра повторює контури русла (рис. 1 а, б, в). Вимірюючи довжину басейну (у см) переводимо в кілометри, із точністю до 0,1 км.

Середня ширина басейну ($V_{сер}$, км) вираховується за формулою:

$$V_{сер} = \frac{F}{L_6},$$

де: F - площа басейну, км² ;

L_6 - довжина басейну, км.

Максимальна ширина басейну ($V_{тах}$, км) визначається як довжина прямої, перпендикулярної до довжини басейну в його найширшому місці.

Лінію довжини басейну річки й лінію максимальної ширини басейну слід нанести в контурі басейну (рис.1)

4. Коефіцієнт розвитку вододільної лінії басейну (m), що характеризує конфігурацію річкового басейну і являє собою відношення довжини вододільної лінії (S) до довжини кола круга (S'), площа якого дорівнює площі басейну (F). Він обчислюється за формулою:

$$m = \frac{S}{S'} = \frac{S}{2\sqrt{\pi F}} = 0.282 \frac{S}{\sqrt{F}}$$

Найменше можливе значення коефіцієнта m дорівнює одиниці, а з його збільшенням форма річкового басейну дедалі більше відрізняється від форми круга.

Коефіцієнт асиметрії (a) - характеризує нерівномірність розподілу площ лівобережної й правобережної частин басейну. Визначається за формулою:

$$a = \frac{F_{л} - F_{пр}}{F_{л} + F_{пр}} \cdot 2$$

де: $F_{л}$ - площа лівобережної частини басейну, км² ;

$F_{пр}$ - площа правобережної частини басейну, км² .

5. Довжина головної річки (L , км) і довжина її приток (l_1, l_2, l_n) визначається по карті циркулем-вимірником розхилом 1-2 мм дворазовим ходом (від гирла до витоку і від витоку до гирла). Розходження повинні бути не більше 2%. Довжина головної річки вимірюється від гирла до місця впадіння 1 притоки, потім від 1 притоки до другої і т.д. За даними вимірювань складається табл. 3.

Таблиця 3

Довжина річки
Масштаб карти

Назва ділянки	Кількість відкладів розхилу циркуля			Довжина, км	Довжина, яка зростає від гирла до витоку, км
	перше вимірювання	друге вимірювання	середнє		

Загальна довжина головної річки (L) _____ км

Довжина прямої, яка з'єднує витік із гирлом (L') _____ км

Так само визначаємо довжину приток річки (табл.4).

Таблиця 4

Довжина приток річки

Масштаб карти

Назва притоки	Кількість відкладів розхилу циркуля			Довжина водотоку, км	Поправочний коефіцієнт	Істинна довжина, км
	перше вимірювання	друге вимірювання	середнє			

Загальна довжина приток ($\sum L$) _____ км

Протяжність річкової мережі ($\sum L$) визначається як сума головної річки і всіх приток: ($\sum L = L + \sum L$) _____ км.

Точність вимірювання довжини річки циркулем-вимірником залежить від характеру її мікрорельєфності, тому в одержані вимірювання (табл.2,3) вводиться поправочний коефіцієнт на звивистість (рис.2).

6. За міру звивистості річки приймають **коефіцієнт звивистості** (рис.2), який дорівнює відношенню довжини головної річки (L) до довжини прямої (L'), яка сполучає гирло й початок річки:

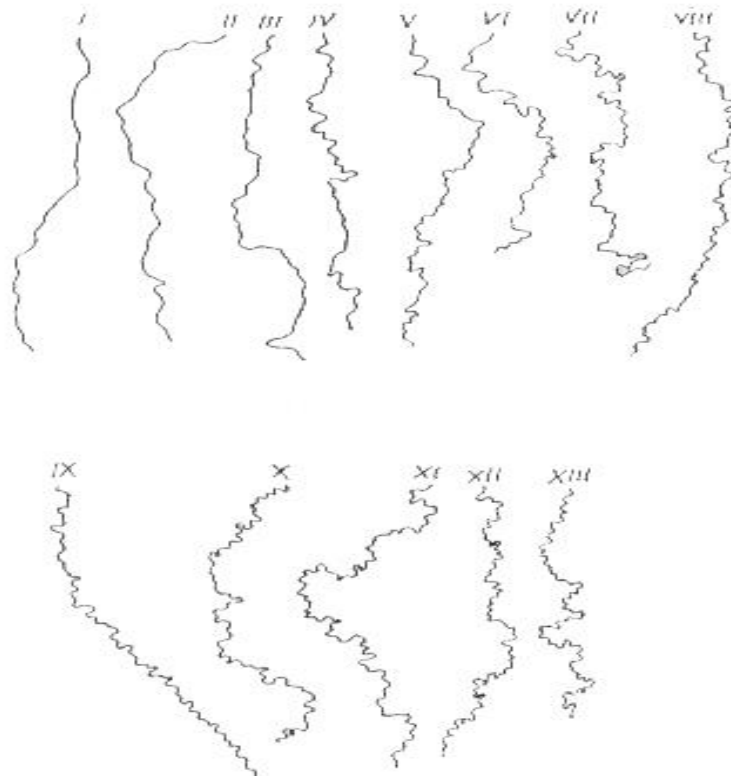
$$K = \frac{L}{L'}$$

Коефіцієнт густоти річкової мережі (D , км/км²) визначається за формулою:

$$D = \frac{\sum L}{F},$$

де: $\sum L$ - загальна довжина річкової мережі, км;

F - площа басейну, км².



№ зразка	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
Коефіцієнт	1,00	1,01	1,03	1,05	1,07	1,11	1,13	1,17	1,20	1,24	1,29	1,32	1,35

Рис. 2. Зразки звивистості річок

7. **Падіння річки (h)** - це різниця відміток височин початку (H_u) та гирла (H_o) і визначається за формулою:

$$h = H_u - H_o$$

Похил річки (I) визначається як відношення величини падіння (h) до довжини річки (L):

$$I = \frac{h}{L}$$

8. За даними табл. 2,3 будуюмо гідрографічну схему річки та її головних приток. Схема виконується на аркуші білого або міліметрового паперу. Головна річка зображається у вигляді прямої лінії, притоки першого порядку - у вигляді відрізків прямої під кутом $30-45^\circ$ до головної річки. Притоки другого, третього порядку та інші зображаються так само. Схема виконується в масштабі. Стрілкою показується напрямок течії річки (рис. 3).

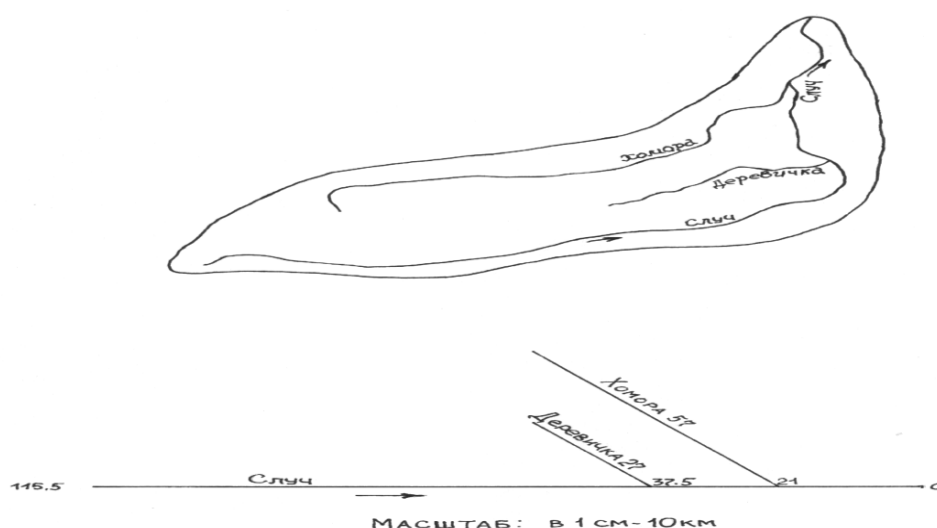


Рис. 3. Гідрографічна схема річки

9. За даними результатів виконаної роботи (пункти 1-8) скласти опис річки і її басейну.

Запитання для самоперевірки

1. Що таке річка, із яких частин вона складається?
2. Яка різниця між басейном та водозбором річки?
3. Що таке вододіли річкових басейнів?
4. Які морфометричні характеристики річкового басейну?
5. Як визначали довжину вододільної лінії?
6. Яким способом визначали площу басейну річки?
7. Дайте визначення довжини басейну і як можна її визначити?
8. Як визначити середню й максимальну ширину річки?
9. Як можна визначити коефіцієнт асиметрії басейну? Що характеризує цей коефіцієнт?

10. Як можна визначити коефіцієнт розвитку вододільної лінії? Що характеризує цей коефіцієнт?

11. Дайте визначення довжини річки і річкової мережі.

12. Дайте визначення коефіцієнта густоти річкової мережі.

13. Як можна визначити коефіцієнт звивистості річки.

Практична робота № 2

Побудова поперечного профілю русла річки і обчислення його морфометричних характеристик

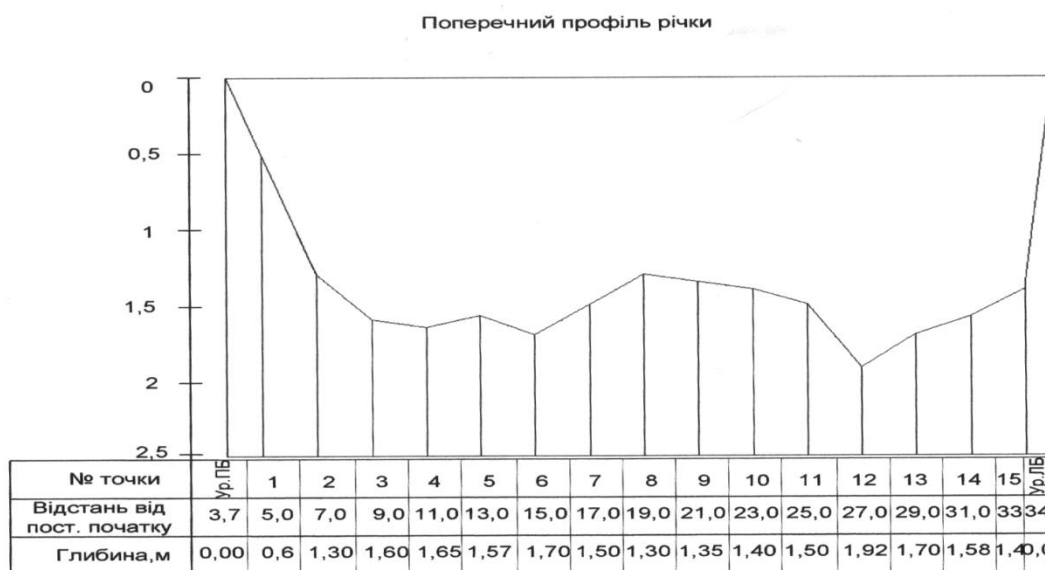
Поперечним профілем русла називають площину, яка перпендикулярна до напрямку течії потоку і обмежена знизу дном, із боків схилами русла, а зверху лінією горизонту води

Зміст роботи

1. Побудувати поперечний профіль русла річки.
2. Опрацювати журнал результатів промірів:
 - а) визначити відстань між промірними вертикалями;
 - б) обчислити середню глибину між промірними вертикалями;
 - в) визначити площу між промірними вертикалями.
3. Обчислити площу водного перерізу річки.
4. Визначити ширину річки.
5. Визначити максимальну та середню глибини річки в даному перерізі.
6. Визначити величину змоченого периметра.
7. Обчислити гідравлічний радіус.

Виконання роботи

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.



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

Рис.1. Поперечний профіль річки

2. Опрацювання журналу промірів (табл.1):

а) Відстань між промірними вертикалями (графа 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 (графа 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.

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

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

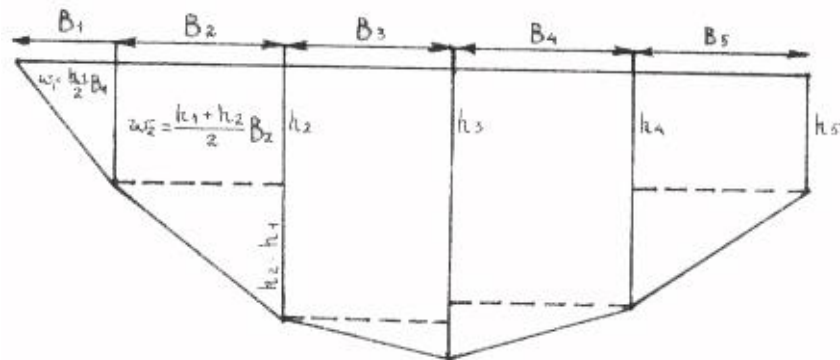


Рис. 2. Схема обчислення площі водного перерізу і довжини змоченого периметру

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 ($h_{сер}$)** - частка від ділення площі водного перерізу на ширину річки:

$$h_{сер} = \frac{\omega}{B}$$

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:

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

Таблиця 1

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

Лабораторну роботу можна виконати і за допомогою комп'ютера.

Порядок виконання

1. *Визначення морфометричних характеристик ділянки русла між промірними точками.*

◇ Уведіть дані таблиці (табл. 1).

◇ Обчисліть середню глибину між промірними точками, уводячи в строку з адресою D формулу $= (C3 + C4)/2$ (C3 і C4 - адреса чарунки з даними про глибини на урізах лівого берега і у першій промірній точці). Потім необхідно скопіювати формулу для всіх промірних точок.

◇ Обчислити відстань між промірними точками, уводячи в чарунку за адресою E4, формулу $= B4 - B3$ (B4 і B3 - адреса чарунки з даними про відстань від постійного початку до першої промірної точки і до уріза лівого берега, відповідно). Потім необхідно скопіювати формулу для всіх промірних точок.

◇ Обчисліть змочений периметр між промірними точками у вікні F3 за формулою:

$$= \text{корінь} (E4^2 + (C4 - C3)^2).$$

◇ Обчисліть площу між промірними точками. У першу чарунку за адресою G уведіть формулу множенням відстані між промірними точками на середню глибину між цими точками. Потім необхідно скопіювати формулу для

всіх промірних точок. Приклад обчислення морфометричних характеристик поперечного січення русла (див. табл. 2).

Таблиця 2

Приклад обчислення журналу _____

№	А	Б	С	Д	Е	Ф	Г
1	Дані промірних точок						
2	№	Відстань від постійного початку, м	Глибина М	Середня глибина між точками, м	Відстань між промірними точками, м	Змочений периметр між точками, м	Площа між промірними точками, м ²
3	Ур.л.б.	20,30	0,00				
4	1	22,00	0,66	$= (C3+C4)/2$	$= B4 - B3$	◇	$= D4 * E4$
5	2	24,00	1,23	↓	↓		↓
...	...	...	...	...	...		...
17	14	48,00	0,44	↓	↓		↓
18	Ур.п.б.	49,90	0,00	↓	↓		↓

2. Обчислення морфометричних характеристик поперечного профілю (табл. 3)

Таблиця 3

	А	В
20	Морфометричні характеристики	
21	ω , м ²	$= \text{СУМ} (G4 : G18)$
22	В, м	$= B18 - B3$
23	h сер, м	$= B21 / B22$
24	hmax, м	$= \text{МАКС} (C3 : C18)$
25	Р, м	$= \text{СУМ} (F4 : F18)$
26	Р, м	$= B21 / B25$

◇ Обчисліть площу поперечного січення (ω), використовуючи дані розрахунків табл. 1 і функцію СУМ.

◇ Обчисліть ширину річки(В), уводячи формулу різниці відстаней від постійного початку до правого і лівого урізків води.

◇ Обчисліть середню глибину (hсер) у поперечнику, уводячи формулу відношення площі поперечного січення до ширини річки.

◇ Обчисліть максимальну глибину (h_{max}), використовуючи дані табл. 1 і функцію МАКС.

◇ Обчисліть змочений периметр поперечного січення (Р), використовуючи дані розрахунків табл. 1 і функцію СУМ.

◇ Обчисліть гідравлічний радіус (R) поділом площі водного січення на змочений периметр.

Запитання для самоперевірки

1. Дайте визначення поперечного профілю річки.
2. Які морфометричні елементи живого перерізу?
3. Дайте визначення ширини річки.

4. Дайте визначення змоченого периметра.
5. Дайте визначення гідравлічного радіуса.
6. Як визначити середню і максимальну глибину річки?
7. Як визначається відстань між промірними вертикалями?
8. Як визначається середня глибина між промірними вертикалями?
9. Як можна визначити площу між промірними вертикалями?
10. Як будується поперечний профіль русла річки?

Практична робота № 3 **Середній багаторічний стік**

Однією з основних гідрологічних характеристик є середній багаторічний стік. Характеристики річкового стоку служать основою багатьох гідрологічних розрахунків і прогнозів і використовуються у забезпеченні різних галузей народного господарства гідрометеорологічною інформацією.

До основних характеристик стоку відносять: середню багаторічну витрату води, об'єм стоку за певний період часу, модуль стоку, висота шару стоку і коефіцієнт стоку.

Зміст роботи

1. Обчислити середню багаторічну витрату води.
2. Визначити об'єм стоку, модуль стоку, висоту шару стоку і коефіцієнт стоку.
3. Обчислити модульні коефіцієнти за кожен рік.
4. Накреслити графік зміни річних витрат або модульних коефіцієнтів за період спостережень.
5. Скласти аналіз ходу стоку річки, її водності, виділити багатоводні періоди і періоди маловоддя.

Виконання роботи

Стік – це переміщення води по земній поверхні, а також у товщі ґрунту та гірських породах у процесі кругообігу її в природі.

1. **Витрата води (Q , $\text{м}^3/\text{с}$)** - це об'єм води (у м^3), що протікає через живий переріз водотоку за одиницю часу (секунду) і може бути визначена за формулою:

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

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

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
1	2	3

Основними характеристиками стоку є:

2.1. Модуль стоку M (л/с · км²) - 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 (м³/с);

F - площа басейну, км²; 10^3 - перевідний множник із м³ у літри.

2.2. Сумарний об'єм стоку W (м³/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; $T = 86400 \cdot 365 = 31,5 \cdot 10^6$ с.

2.3. 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 км² у м².

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

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

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

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

Модульний коефіцієнт характеризує водність даного року. Якщо значення K_m - понад 1,0, то роки багатоводні, а менше 1,0 - маловодні.

Сума модульних коефіцієнтів за певну кількість років має дорівнювати кількості років. Вирахувані модульні коефіцієнти заносяться до таблиці 1.

4. Графік зміни річних витрат або модульних коефіцієнтів будується 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, рівного 1.0.

5. За результатами обчислень і графічної побудови необхідно зробити аналіз ходу стоку річки, зміни її водності, виділити багатоводні та маловодні періоди.

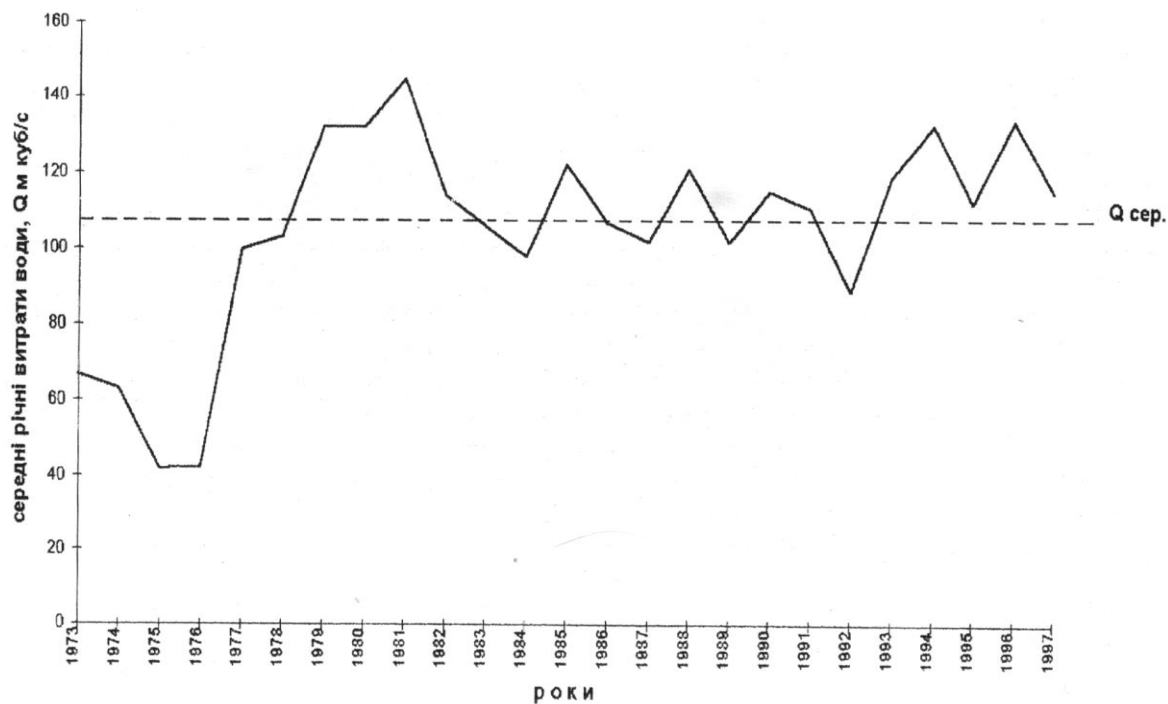


Рис.1. Середні річні витрати води р.Сіверський Донець – с.Яремівка

Лабораторну роботу можна виконати за допомогою комп'ютера

Порядок виконання

1. Обчислити середню багаторічну витрату води.

◇ Уведіть дані таблиці (табл.).

Таблиця 2

Річка _____

Площа басейну _____ км²

Пункт _____

Середній річний шар опадів _____

ММ

Рік	Середні річні витрати води, м³/с	Модульний коефіцієнт
2011	0,47	
2012	0,23	
2013	0,35	
....		
2015	0,80	

◇ Відкриваєте програму MicrosoftExcel і створюєте таблицю:

№	А	В	С	Д
1.	Рік	Середні річні витрати води, м³/с	Середня багаторічна витрата води, м³/с	Модульний коефіцієнт
2.	2011	0,47	0,49	= B2 : C2
3.	2012	0,23	↓	↓
4.	2013	0,35	↓	↓
5.				
6.	2015	0,80	↓	↓
7.			= СУМ	

◇ Потім визначаєте середню багаторічну витрату води, уводячи в чарунку В7 формулу: СР ЗНАЧ (В2 : В6) ОК. Значення середньої багаторічної витрати води занесли в усі чарунки за адресою С (С2 - С6).

2. Обчисліть модульні коефіцієнти за кожен рік, уводячи в чарунку Д2 формулу: = В2 : С2. Потім необхідно скопіювати формулу для модульних коефіцієнтів.

Сума модульних коефіцієнтів за певну кількість років має дорівнювати кількості років. Для визначення суми модульних коефіцієнтів уведіть формулу: = СУМ (Д2 : Д6)

3. Визначити характеристики стоку:

$$T=31,54 \cdot 10^6 \text{ с}; \quad F=3150 \text{ км}^2; \quad y=450 \text{ мм}.$$

№		
1.	W (сумарний об'єм стоку, м ³ / рік)	= В7*31,54*10 ⁶
2.	M (модуль стоку, л/с · км ²)	= (В7*10 ³) / 3150
3.	y (шар стоку, мм)	= С9 / 3150
4.	η (коефіцієнт стоку)	= С11 / 450

Запитання для самоперевірки

1. Дайте визначення стоку.
2. Які основні характеристики стоку?
3. Дайте визначення витрати води.
4. Як визначається об'єм стоку?
5. Як визначається висота шару стоку?
6. Як визначається модуль стоку?
7. Як визначається коефіцієнт стоку?
8. Як визначається модульний коефіцієнт? Що він характеризує?

Практична робота № 4

Розрахунок індексу забрудненості поверхневих вод

Методика оцінки якості води за індексом забрудненості води (ІЗВ) була рекомендована для використання підрозділом Держкомгідромету. Це одна з найпростіших методик комплексної оцінки якості води.

Зміст роботи

1. Визначити індекс забрудненості вод.
2. Визначити клас якості поверхневих вод.
3. Дати аналіз якості поверхневих вод.

Виконання роботи

1. 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):

$$\frac{С}{Н}$$

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:

$$\frac{Н}{С},$$

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 таблиці 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. 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 в мінімальній мірі 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. При проведенні аналізу якості вод слід звернути увагу на характер зміни якості вод у часі, пов'язати його з водністю річки, умовами її живлення, а також із характером господарської діяльності в басейні. Указати основні забруднювачі та причини погіршення якості вод.

Практична робота №5 **Характеристика озера**

Обираємо озеро за варіантом

•роботу оформити у (електронному варіанті (чи фото рукописного тексту роботи)

- з рисунками,
- розрахунками,
- посиланнями на джерела (у тексті),

•список використаної літератури

План

гідрографічно-екологічної характеристики озера

1. Назва озера, особливості топонімії, легенди, пов'язані з історією озера
2. Географічне положення
(географічні координати по центру озера, система річки, басейн)
3. Характеристика водозбору
 - 3.1. Морфометрія водозбору (довжина вододільній лінії; коефіцієнт розвитку вододільної лінії; довжина, ширина, асиметрія, конфігурація густоти річкової мережі; ухили; висота водозбору; нахил водозбору)
 - 3.2. Фізико-географічні умови водозбору (лісистість, заболоченість, озерність, оскоєність)
4. Характеристика улоговини озера
 - 4.1. Генезис озерної улоговини
 - 4.2. Морфологія улоговини (берега, тераси, озерна заплава, мілководдя, острови, плеса)
 - 4.3. Характер і довжина берегової лінії
 - 4.4. Розподіл глибин
5. Морфометричні характеристики озера (об'єм, площа, довжина, ширина, коефіцієнт звивистості берегової лінії, середні та максимальні глибини)
6. Водні рослини, заростання озера. Основні групи рослин, охоронні червонокнижні види
7. Температурний режим озера Середня температура озера. Особливості температурного режиму за сезонами року (пряма, зворотна стратифікація, гомотермія)
8. Загальна мінералізація. Основні іони.
9. Донні відкладення. Господарське використання відкладень.
10. Сучасне використання та перспективи господарського використання природних ресурсів озера.

Практична робота № 6

Розподіл температури води в озері з глибиною

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 (конvekція, турбулентний теплообмін з атмосферою, дном та берегами, надходження тепла за рахунок притоку річкових вод) приносять до озера незначну кількість енергії.

Основними втратами тепла є втрати на випаровування. Утрати тепла на турбулентний теплообмін та на випромінювання невеликі.

Унаслідок коливання основних елементів теплового балансу запаси тепла в озерах періодично змінюються, тому вода в них нагрівається або охолоджується.

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 *пряматемпературна стратифікація*. У верхньому прогрітому шарі встановлюється більш-менш однорідна температура (*епілімніон*), тим часом 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 дальшому охолодженні виникає *обернена стратифікація* (підвищення температури з глибиною), температура поверхневих вод знижується до 0 °С і озеро вкривається льодом.

Зміст роботи

1. Побудувати графік розподілу температури води з глибиною за даними спостережень.
2. Виділити на графіку прямої температурної стратифікації горизонтальними лініями епілімніон, металімніон і гіполімніон.
3. Визначити вертикальний градієнт температури у шарі температурного стрибка.
4. Дати аналіз зміни температури води в озері з глибиною.

Виконання роботи

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.
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.

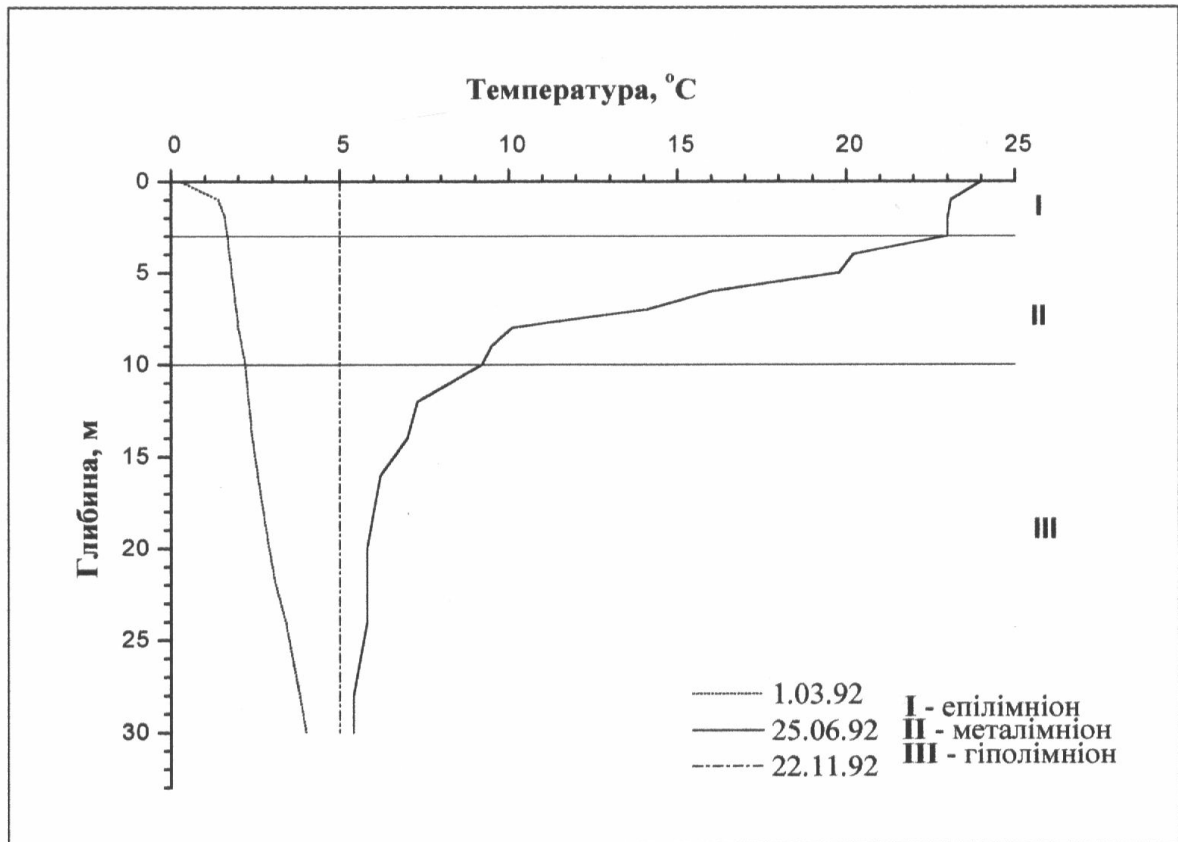


Рис. 1 - Розподіл температури води з глибиною в озері Криве

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

Запитання для самоперевірки

1. Дайте визначення озера.
2. Які особливості термічного режиму озер?
3. Рівняння теплового балансу озера.
4. Що таке зворотна температурна стратифікація?
5. Що таке пряма температурна стратифікація?
6. Що таке гомотермія?
7. Що таке металімніон?
8. Що таке гіполімніон?
9. Що таке епілімніон?
10. Класифікація Ф.А.Форея.

Практична робота № 7

Визначення об'єму води в озері

Основні **морфометричні характеристики озер**: площа дзеркала, довжина, ширина, глибина, об'єм водної маси, ступінь розвитку берегової лінії.

Для визначення морфометричних характеристик озера необхідно мати **батиметричну карту озера**.

Батиметричну карту складають на основі промірів глибин і топографічного знімання озера. Усі морфологічні елементи озера змінюються зі зміною рівня води.

Завдання 1

Визначити площу озера (F_0 , м кв, км кв). Площа водної поверхні – це площа акваторії, яка визначається планіметром або палеткою по карті. При цьому її можна визначити як площу дзеркала водної поверхні (для підрахунків випаровування, об'ємів води тощо), так і разом з островами.

Визначте площу озера (за допомогою палетки або шляхом розбиття фігури озера на ряд простих геометричних фігур - трапецій, трикутників, прямокутників - і обчислення суми їх площ), при обчисленні площі озера контури його перенесіть на папір (за обраним Вами варіантом)

Завдання 2

Визначити довжину озера (L , м). Довжина озера – це найкоротша віддаль між двома найбільш віддаленими точками берегової лінії по поверхні водоймища (вимірюється окремими короткими відрізками) (Ваш варіант)

Завдання 3

Визначити ширину озера (B , м). Розрізняють середню і максимальну ширину. Максимальна ширина ($B_{\max}$, м) – це віддаль між найвіддаленішими точками берегової лінії по перпендикуляру до довжини озера. Середня ширина ($B_{\text{сер}}$, м) – це відношення площі водної поверхні до довжини озера ($B_{\text{сер}} = F/L$). (Ваш варіант)

Завдання 4

Визначити довжину берегової лінії (Z , м). Довжину берегової лінії вимірюють по нульовій ізобаті (або довжина врізів води, по яких вона дотикається до берега). (Ваш варіант)

Завдання 5

Визначити ступінь порізаності берегової лінії за формулою Муравейського С.Д.:

$$K = L / 2\sqrt{F_0} \cdot \Pi, \text{ або}$$

$$K = \frac{L}{2\sqrt{F_0}\pi}$$

де L – довжина берешової лінії, $2\sqrt{F_0} \cdot \Pi$ – довжина кола з площею, що дорівнює площі озера.

розвиток берегової лінії (K) – відношення довжини берегової лінії озера (L) до довжини окружності кола, що має площу, що дорівнює площі дзеркала озера (Ваш варіант)

Завдання 6

Побудуйте карту глибин в ізобатах з перетином через 1 м (контури озера і позначки глибин попередньо перенесіть (з Вашого варіанту, або з рис.1) на папір. Побудуйте поперечний і поздовжній профілі озера.

Визначити об'єм води в озері. Об'єм води в озері визначають по карті ізобат, користуючись "методом призм". (рис 1, або Ваш варіант)

Якщо площі обмежені ізобатами $f_1, f_2 \dots f_n$, а вертикальні відстані між площинами ізобат становлять $h_1, h_2 \dots h_n$, то об'єм озера (W) дорівнює:

$$V_{\text{повн.}} = h_1 \cdot (f_1 + f_2) / 2 + h_2 \cdot (f_2 + f_3) / 2 + \dots + h_{n-1} \cdot (f_{n-1} + f_n) / 2.$$

Об'єм озера обчислюється як сума об'ємів окремих шарів

$$(V_{\text{повн.}} = V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n).$$

Площа шарів визначається таким способом, як і площа озера (палеткою, геометричними методом).

Завдання 7

Визначте умовний водообмін озера.

Умовний водообмін озера - це відношення середньорічного притоку води з площі водозбору до повного об'єму озера.

$$W = Q / V_{\text{повн.}}$$

Якщо середній річний стік (Q р.) становить $0,08 \text{ км}^3$.

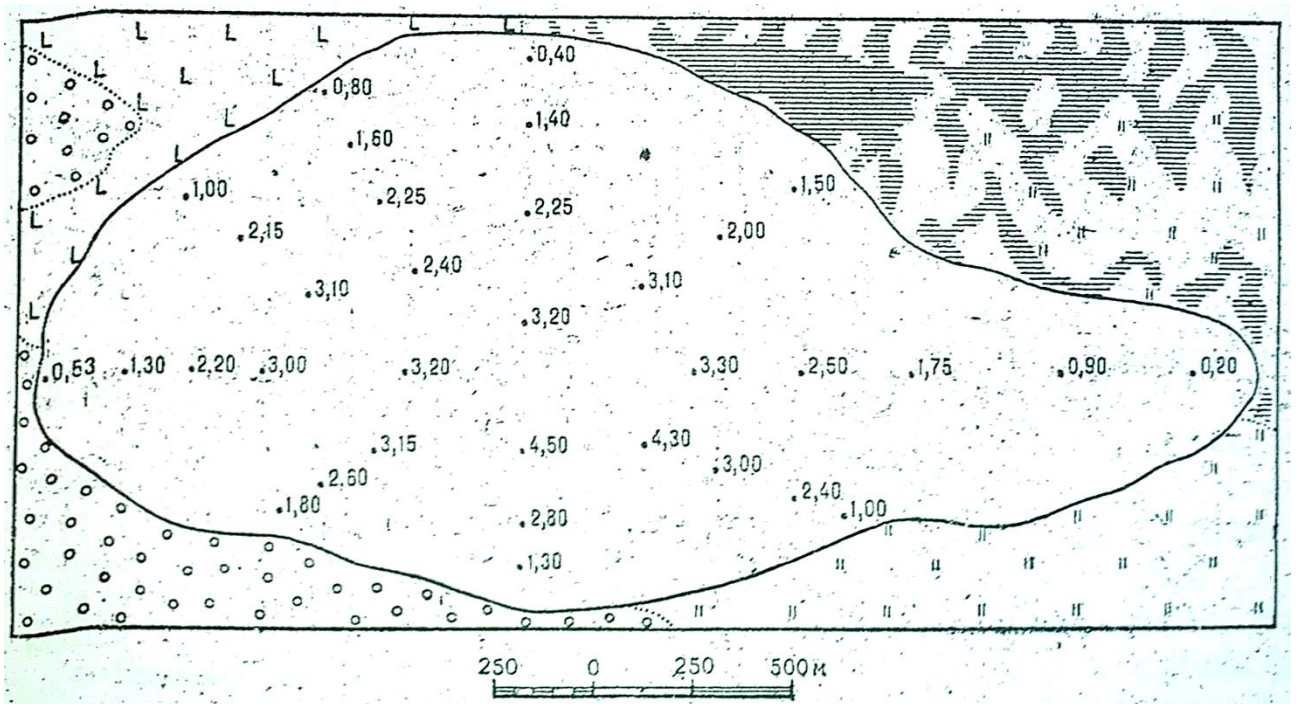


Рис.1 Карта промірів глибин озера

Практична робота 8

Гідрологічна характеристика та екосистема(варіант) моря

1. Положення об'єкту.
2. Морфометричні показники, які характеризують об'єкт
3. Водний баланс (приток води, витратна частина)
4. Рельєф дна, характеристика берегової лінії.
5. Хімічний склад води. Солоність води, густини поверхневих вод
7. Термічний режим моря. Льодові явища і процеси. Морська крига
8. Характеристика водних мас .
9. Хвилювання у морі
10. Течії у морі.
11. Мінеральні ресурси у морі
12. Біологічні ресурси.
13. Стан екосистеми моря
14. Підходи у вирішенні екологічних проблем

Висновки

Список використаної літератури

Варіанти :

Чорне море	Карибське море	Егейське море	Карське море	Чукотське море
Азовське море	Баренцеве море	Японське море	Каспійське море	Північне море
Червоне море	Адріатичне море	Мертве море	Біле море	Тасманово море
Середземне море	Коралове море	Саргасове море	Балтійське море	Аравійське море

Матеріали: фізико-географічна карта Світу, карта екологічної ситуації, карта мінеральних ресурсів океану, карта біологічних ресурсів, карта природних зон, карта теплих і холодних течій.

1. Конспект лекцій.
2. Клименко М.О. Пилипенко Ю.В. Гроховська Ю.Р. Гідроекологія: підручник – Херсон: ОЛДІ – ПЛЮС, 2016. – 380 с.
3. Романенко В.Д. Основи гідроекології: Підручник. — К.: Обереги, 2001. — 728 с.:
4. Волошин І. І., Чирка В. Г. Географія Світового океану: Навч. посібник для вчителів серед. загальноосвіт. шк. - К.: Перун, 1996. - 224 с.

Практична робота №9

Гідрологічно- морфологічна характеристика розрізу ділянки океану (по меридіану) від Північного до Південного полюсу (за варіантами)

1. Назвіть океани, що знаходяться на території дослідження
 2. Назвіть складові частинами океанів (моря, затоки, протоки, що знаходяться на території дослідження.
 3. Основні елементи рельєфу океану, притаманній території дослідження з інформацією про абсолютні значення глибин (по лінії меридіанів)
підводна окраїна материка:
 шельф або материкова відмілина;
 материковий схил
 материкове підніжжя
перехідна зона:
 улоговини окраїнного глибоководного моря
 острівні дуги
 глибоководні жолоби
ложе океану:
 океанічні улоговини;
 океанічні підняття;
 серединно-океанічні хребти.
 океанічні жолоби .
 4. Середня глибина, найбільша глибина, (на території дослідження)
 5. Загальна характеристика донних відкладів в океанах та загальний хімічний склад вод .
 6. Мінеральні ресурси , що зосереджені на території дослідження
 7. Солоність океанів по вертикалі і по горизонталі на території дослідження
 8. Зональний розподіл температури води на поверхні океанів на території дослідження. Льодовий режим.
 8. Вплив течій (укажіть яких) на температурний режим водних мас на поверхні океану на території дослідження
 9. Загальна характеристика біологічних ресурсів пелагіалі (епіпелагіаль, батіпелагіаль, абісопелагіаль)
 10. Загальна характеристика існуючих екологічних проблем на території дослідження та шляхи їх вирішення.
- Висовки
- Список використаної літератури.

Вказується територія дослідження (меридіани від – до у Західній чи Східній півкулях)).

Матеріали: фізико-географічна карта Світу, карта екологічної ситуації, карта мінеральних ресурсів океану, карта біологічних ресурсів, карта природних зон, карта теплих і холодних течій.

4. Конспект лекцій.
5. Клименко М.О. Пилипенко Ю.В. Гроховська Ю.Р. Гідроекологія: підручник – Херсон: ОЛДІ – ПЛЮС, 2016. – 380 с.
6. Романенко В.Д. Основи гідроекології: Підручник. — К.: Обереги, 2001. — 728 с.:
4. Волошин І. І., Чирка В. Г. Географія Світового океану: Навч. посібник для вчителів серед. загальноосвіт. шк. - К.: Перун, 1996. - 224 с.

Практична робота № 10 **Гідрологічний розріз ділянки океану**

Однією з найважливіших фізичних характеристик морської води є її температура. Головним джерелом теплової енергії вод є сонячна радіація, а також енергія припливів і відпливів; внутрішнє тепло Землі; теплообмін поверхневих шарів води океанів і морів з атмосферою; конденсація вологи, випадіння теплих опадів; теплі течії тощо.

Охолоджується вода при випаровуванні; випромінюванні теплової енергії в атмосферу; конвективному теплообміні між морем і атмосферою; випадінні холодних опадів. Поверхневі шари можуть охолоджуватись також при перемішуванні поверхневих шарів із глибинними холодними водами, при згоні вітром поверхневих теплих вод.

Розподіл температури води на поверхні океанів і морів має зональний характер: температура поступово знижується від екватора до полюсів. Порушує цю зональність вплив материків і течій.

З глибиною температура води в океанах і морях, як правило, знижується.

Тепло від поверхневих шарів води до глибин передається шляхом механічного перемішування та конвекції. Перемішування води спричинене вітровими хвилями та течіями. Конвекція виникає тоді, коли густина шарів води, розміщених вище, більша, ніж густина шарів, розміщених нижче. На температурний режим прибережних вод часто впливають згінно-нагінні явища, течії, тепловий стік річок.

Середня температура води на поверхні Світового океану - 17,4°C, Тихого - 19,1°C, Індійського - 17°C, Атлантичного - 16,9°C. Максимальну температуру на поверхні Світового океану має вода в Перській затоці (35,6°C).

У північній півкулі температура води на поверхні вища, ніж на відповідних широтах південної півкулі.

Найбільші річні амплітуди (до 3-5°C) спостерігаються біля 40° пн. ш. і 30° пд. ш., а найменші - у приекваторіальній зоні до (1°C).

Сезонні коливання температури в морях зростають із віддаленням від океану. Так, у Чорному морі різниця літньої і зимової температури становить 18-20°C.

Добовий хід температури води пов'язаний з відповідною зміною надходження сонячної радіації: максимум через 2,5-3 годин після полудня, а мінімум - перед сходом Сонця. Амплітуда добових коливань температур дуже мала - 0,2-0,3°, біля тропіків - 0,3-0,4°.

Лінія найвищої температури води (27-28°C) називається термічним екватором.

Для океану типова трьохшарова структура: у верхньому шарі товщиною від 20 до 200 м температура однакова, в наступному шарі вона різко знижується, нижче термоклина і майже до дна температура знижується повільно. Біля самого дна температура трохи підвищується за рахунок теплого потоку від підстиляючої кори.

Температуру на поверхні океанів і морів вимірюють звичайним ртутним водним термометром, дистанційними термографами, які безперервно фіксують температуру води в будь-якій точці. Для вимірювання температури води на глибинах користуються глибоководними (перекидними) термометрами. Термометри встановлюють у спеціальну раму і, опустивши на задану глибину, тримають там 5-7 хвилин, а потім посилають по тросу важок і перекидають їх. Ртуть при цьому розривається. Висота розриву відповідає заміряній температурі, що визначається по шкалі термометра.

Вивчення розподілу температури за допомогою науково-дослідних суден дозволяє вивчити термічний режим океану на значній акваторії. За даними таких спостережень будується гідрологічний розріз ділянки океану.

Зміст роботи

1. Побудувати графік вертикального розподілу температури води в океані на гідрологічному розрізі.
2. Дати аналіз зміни температури води на гідрологічному розрізі.

Виконання роботи

1. Будуємо 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).

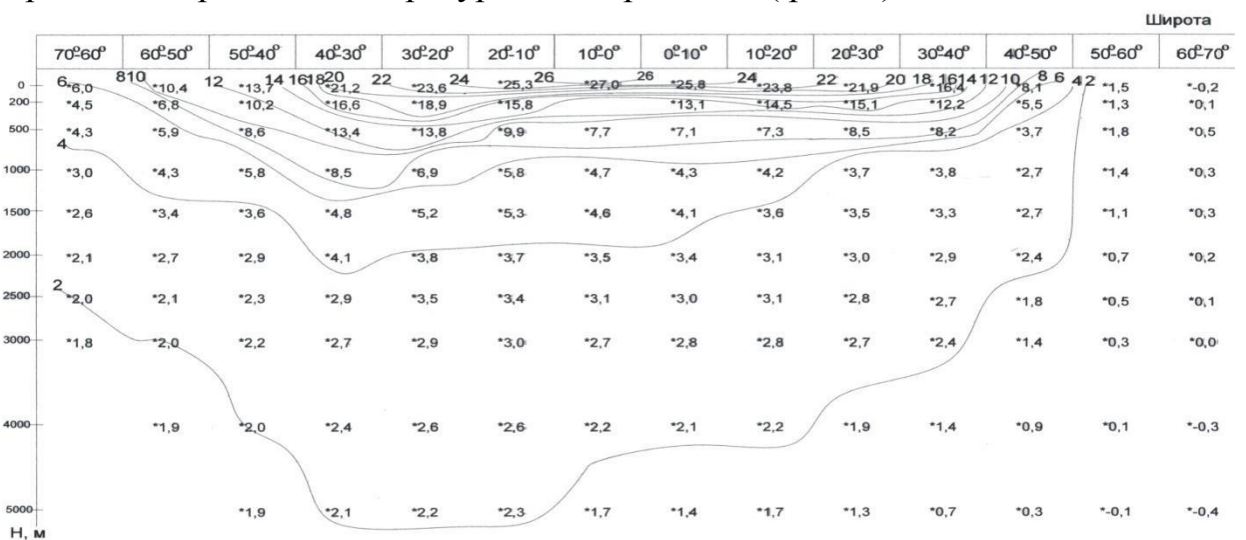


Рис. 1. Розподіл температури води в Атлантичному океані з глибиною.

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; указати причини такого розподілу.

Запитання для самоперевірки:

1. Яку формується тепловий баланс океанів і морів?
2. Який розподіл температури води на поверхні океанів і морів?
3. Що порушує зональність розподілу температури води на поверхні?
4. Як змінюється температура води в океанах і морях із глибиною?
5. Чому Південна півкуля холодніша за Північну?
6. Яка середня температура поверхневих вод Світового океану?
7. Який океан тепліший і чому?
8. Як змінюється температура води в океанах:
 - у субполярних широтах;
 - у субтропічних широтах;
 - у тропічних широтах;
 - в екваторіально-тропічних широтах?
9. Які прилади використовують для вимірювання температури води в океанах і морях на поверхні і на глибині?

Література

1. Волошин І.І., Чирка В.Г. Географія Світового океану: Навч. посібник для вчителів серед. загальноосвіт. шк.- К.: Перун, 1996. 224 с.
2. Хільчевський В.В. Океанологія: підручник. К.: 2017. 567 с.

4. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ

Заняття №1

«Гідрографічна характеристика річки, (озера) та її басейну. Гідрологія особливих водних об'єктів»

Питання до семінарського заняття:

1. Гідрографічна характеристика річки
2. Гідрографічна характеристика озера
3. Визначте різницю між гідрографічною та річковою сіткою, басейном та водозбором річки.
4. Основні джерела живлення річок та зміна співвідношення між ними в різних природних зонах.
5. Класифікація річок за видами живлення, що характеризує водний режим річок.
6. Класифікація річок за характером водного режиму.
7. Що таке рівень води в річці, де і в які строки вимірюються рівні води?
8. Рух води в річках. Зміна швидкості протікання води по *поперечному* перерізу русла.
9. Як формуються стік річок, його складові?
10. Основні фактори, що обумовлюють водоносність річок, особливості формування максимального та мінімального стоку річок.
11. Поясніть, термічний і льодовий режим річок.
12. Водний баланс річкових басейнів
13. Поясніть формування річкових наносів, їх класифікацію.
14. Основні характеристики селі, їх типи, райони поширення.
15. Руслові процеси, фактори руслових процесів, руслові деформації, стійкість русел, морфологія та динаміка русел річок.
16. Гідрохімічний режим річок.
17. Визначте вплив господарської діяльності на режим річок.
18. Що таке екосистема річкового басейну і як вона впливає на гідробіологію річок.

Гідрологія озера

1. Класифікація озер:
 - За походженням.
 - За розмірами поверхні дзеркала води.
 - За ступенем сталості.
 - співвідношенням складових частин рівняння водного балансу.
 - За термічним режимом.
 - За хімічним складом води.
 - умовами живлення водних організмів.
 - За характером водообміну.
2. Вітрове хвилювання
 - Сейші, як виникають течії, як відбувається перемішування води в озерах

3. Типи озер за хімічним складом води.
4. Типи донних відкладів озерної улоговини.
 - Що таке теригенні відклади?
 - Що таке біогенні й хемотропні відклади озер?
 - Що таке мінеральні відклади?
 - Що таке сапропель?
 - Що таке торф'янистий мул?
5. Гідробіологія озер.

Гідрологія водосховищ

1. Водообмін і течії, хвилювання у водосховищах.
2. Термічні та льодові явища.
3. Гідрологічний, гідрохімічний та гідробіологічний режим водосховищ.
4. Замулення водосховищ та переформування берегів.
5. Водні маси водосховищ.
6. Вплив водосховищ на річковий стік і природне середовище

Гідрологія підземних вод

1. Артезіанський басейн, характеристики артезіанських басейнів, що розташовані в Україні.
2. Рух підземних вод.
3. Режим підземних вод, його характеристики.
4. Особливості хімічного складу підземних вод.
5. Закономірності розповсюдження підземних вод у товщі земної кори.
6. Взаємодія поверхневих і підземних вод.
7. Роль ґрунтових вод у живленні річок.

Гідрологія боліт

1. Чим характеризується термічний режим боліт?
2. Як відбувається рух води в болотах?
3. Де поширені болота? Яка заболоченість окремих регіонів земної кулі?
4. Дайте визначення осушення боліт.
5. Як болота впливають на стік річок?

Гідрологія льодовиків

1. Рівняння балансу льоду і води в льодовику.
2. Рівняння балансу маси льодовика.
3. Режим льодовиків.
4. Рух льодовиків.
5. Робота льодовиків.
6. Типи льодовиків.
7. Поширення, роль льодовиків у режимі річок

Література:

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

2. Архипова Л.М., Адаменко Я.О. Гідрологія: навчальний посібник/ Л.М. Архипова, Я.О. Адаменко – Івано-Франківськ: О.І. Голіней, 2015.- 275 с..

Заняття №2

«Гідрологія Світового океану. Моря»

Питання до семінарського заняття:

1. Світовий океан. Океан. Визначення.
2. Складові частини океану.
3. Назвіть докази розширення дна океанів.
4. Чим відрізняються за походженням океанічні хребти від гірських споруд суходолу?
5. Охарактеризуйте методи вивчення геологічної будови і рельєфу дна.
6. Які основні елементи рельєфу дна океану?
7. Донні відклади в океанах і морях.
8. Хімічний склад морської води.
9. Які фактори визначають стратифікацію солоності й температури морської води?
10. Солоність води. Методи її визначення.
11. Сольовий склад вод океанів.
12. Розподіл солоності на поверхні Світового океану.
13. Чому Тихий океан найтепліший, а Атлантичний - найхолодніший серед океанів?
14. Як формується тепловий і водний баланс морів і океанів?
15. Розподіл температури води на поверхні океанів.
16. Густина морської води. Як змінюється густина морської води з глибиною?
17. Морський лід, його класифікація та закономірності руху.
18. Які фізичні властивості морського льоду?
19. Оптичні та акустичні властивості морської води.
20. Вітрове хвилювання в океанах і морях.
21. Характеристики хвиль.
22. Цунамі.
23. Сейші.
24. Бурун.
25. Припливи в океанах та морях.
26. Морські течії та їх класифікація.
27. Загальна схема поверхневих течій в океані.
28. Вітрові течії в океанах і морях.
29. Густинні течії у Світовому океані.
30. Водні маси океану.
31. Яке значення Світового океану у формуванні кліматів Землі?
32. Взаємодія океану і атмосфери, в чому і як проявляється?

33. Як змінюється рівень морів та океанів?
34. Ресурси Світового океану, їх використання.
35. На які групи поділяються живі організми Світовою океану?
36. Що розуміють під продуктивністю океанів і морів?
37. В чому полягає негативний вплив людини на океани і моря?
38. Що має включати концепція охорони вод Світового океану?
39. Водні ресурси України. Забезпечення водними ресурсами окремих регіонів.
40. Якими показниками характеризується якість водних ресурсів?
41. Основні принципи використання й охорони водних ресурсів.
42. Що розуміють під забрудненням, засміченням і виснаженням вод?
43. Основні заходи з охорони водних ресурсів України

Література:

1. Основи океанології: підручник / В.К. Хільчевський, С.С. Дубняк. – 2-ге вид., доп. і перероб. - К.: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2008 – 255с.

Заняття №3

«Гідроекологічні особливості водних об’єктів України»

Питання до семінарського заняття:

1. Вплив сільськогосподарського освоєння земель
На екосистеми малих річок
Вплив промислових підприємств та міських конгломератів на стан малих річок
2. Екосистеми озер
Загальна характеристика озер України
Екосистема Шацьких озер
3. Екологічні особливості боліт
Гідробіонти болотних екосистем
4. Стави рибогосподарського призначення
Гідрохімічний режим
Гідробіологічний режим
Ставкове рибництво
5. Екосистеми водойм-охолоджувачів енергетичних об’єктів
Гідрохімічний режим
Гідробіологічний режим
«Теплове забруднення» (термофікація)
Рибогосподарське використання
6. Екосистеми каналів
Загальна характеристика каналів України
Особливості гідрологічного режиму каналів та їх вплив на формування гідробіоценозів
Гідробіоценози каналів
Формування якості води в каналах
7. Екосистеми причорноморських лиманів

Екосистеми відкритих лиманів
Екосистеми закритих лиманів
Біологічні ресурси лиманів та їх народногосподарське значення

8. Екосистема Чорного моря

Водний баланс і якість води

Газовий режим

Іхтіофауна і рибний промисел

Проблеми екологічного оздоровлення

9. Екосистема Азовського моря

Формування водного балансу

Гідрохімічний режим

Флора і фауна

Іхтіофауна

10. Вплив антропогенного навантаження на екосистему

Література:

1. Гідроекологія: підручник /М.О. Клименко, Ю.В. Пилипенко, Ю.Р. Гроховська, О.В. Лянзберг, О.О. Бедункова. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. – 272 с
2. Романенко М.В. Основи гідроекології. К.: ВЦ “Київський університет”, 2005. – 545 с

5. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНИХ РОБІТ

Для закріплення знань з кожної теми передбачено самостійну роботу студента. Зміст самостійної роботи визначається робочою програмою навчальної дисципліни, методичними матеріалами, завданнями та вказівками науково-педагогічного працівника.

Для її перевірки студенти у довільному порядку обирають питання для підготовки та готують реферат обсягом 10–15 сторінок за обраною темою. Контроль засвоєння навчального матеріалу дисципліни, віднесеного на самостійну роботу, є обов'язковим.

Теми для самостійного опрацювання

1. Походження природних вод і формування гідросфери
2. Види водних об'єктів та їхній гідрологічний режим
3. Методи гідрологічних досліджень
4. Роль і значення води у природних явищах і процесах, житті та господарській діяльності людини
5. Становлення і розвиток гідрології як науки
6. Живлення річок Водний режим річок
7. Рівневий режим річок Механізм течії річок Річковий стік
8. Внутрішньорічний розподіл стоку Максимальний і мінімальний стік річок
9. Термічний режим річок Зимовий режим річок
10. Річкові наноси. Руслові процеси Селі
11. Хімічний склад річкових вод, стік розчинених речовин
12. Гідробіологія річок
13. Водний баланс і рівневий режим озер
14. Рух озерної води
15. Термічний режим озер Льодовий режим озер
16. Хімічний склад озерних вод Оптичні явища в озерах
17. Донні відклади та еволюція озерної улоговини Гідробіологія озер
18. Типи водосховищ Структура водосховищ
19. Водний баланс і гідродинаміка водосховищ Гідрофізичні процеси у водосховищах Гідрохімічний режим водосховищ
20. Формування берегів і ложа водосховищ та підтоплення прибережних земель
21. Гідробіологія водосховищ
22. Походження боліт. Типи боліт, їхня будова, морфологія та гідрографія
23. Живлення та водний баланс боліт. Рух води в болотах
24. Термічний режим боліт Вплив боліт на стік річок Гідробіологія боліт
25. Утворення льодовиків. Типи льодовиків Робота льодовиків
26. Танення льодовиків Поширення та значення льодовиків
27. Теорії походження підземних вод
28. Види води в гірських породах

29. Генетичні типи підземних вод
30. Класифікації підземних вод Фізичні та хімічні властивості підземних вод
31. Основні типи підземних вод Особливі типи підземних вод
32. Рельєф дна океанів і морів . Донні відклади в океанах і морях
33. Водний і сольовий баланси Термічний режим океанів і морів
34. Хімічний склад вод Світового океану та їх солоність
35. Густина і тиск морської води Оптичні властивості морської води
36. Водні маси Світового океану Лід в океанах і морях
37. Рівень океанів і морів Хвилювання в океанах і морях
38. Припливи і відпливи Течії в океанах і морях
39. Хвилювання в океані. Ресурси океанів.
40. Абіотичні фактори водних екосистем.
41. Динаміка водних мас та її роль у водних екосистемах.
42. Гідрофізичні фактори у водних екосистемах
43. Сольовий склад вод та адаптація до нього гідро біонтів.
44. Іонні компоненти та їх екологічна роль.
45. Мікроелементи водних екосистем та їх біологічна роль.
46. Кисень гідросфери та його роль у водних екосистемах. Діоксид вуглецю.
47. Кругообіг та роль азоту. Фосфор у водних екосистем
48. Водні екосистеми Популяції гідро біонтів
49. Гідробіоценози як біологічні системи гідросфери Біологічна продуктивність водних екосистем
50. Антропогенний вплив на водні екосистеми
51. Органічне забруднення
52. Евтрофікація, її причини і наслідки для водних екосистем
53. Токсичне забруднення та його наслідки для водних екосистем.
54. Радіонуклідне забруднення водних екосистем та його вплив на гідро біонтів
55. Якість води Методи оцінки якості природних вод.

Література

Основна література:

1. Загальна гідрологія: підручник / В.К. Хільчевський, О.Г. Ободовський, В.В. Гребінь та ін. Київ: Видавничо- поліграфічний центр «Київський університет», 2008. 399 с.
2. Архипова Л.М., Адаменко Я.О. Гідрологія: навчальний посібник/ Л.М. Архипова, Я.О. Адаменко – Івано-Франківськ: О.М. Голіней, 2015.- 275 с..
3. Гідроекологія: підручник /М.О. Клименко, Ю.В. Пилипенко, Ю.Р. Гроховська, О.В. Лянзберг, О.О. Бедункова. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. –272 с
4. Гребінь В.В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз) / В.В.Гребінь. – К. : Ніка-Центр, 2010. – с.399

5. Основи океанології: підручник / В.К. Хільчевський, С.С. Дубняк. – 2-ге вид., доп. і перероб. - К.: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2008 – 255с.
6. Романенко М.В. Основи гідроекології. К.: ВЦ “Київський університет”, 2005. – 545 с

Допоміжна література

7. Вишневський В.І., Косовець О.О. Гідрологічні характеристики річок України. – К.: Ніка-центр, 2003.
8. Водна Рамкова Директива ЄС. 2000/60/ЄС. Основні терміни та їх визначення. – К.: 2006.
9. Гідролого-гідрохімічна характеристика мінімального стоку річок басейну Дніпра / За ред. В.К. Хільчевського. – К.: Ніка-центр, 2007.
10. Забокрицька М.Р., Хільчевський В.К., Манченко А.П. Гідроекологічний стан басейну Західного Бугу на території України. – К.: Ніка-центр, 2006.
11. Ричак Н.Л., Кізілова Н.М., Внукова Н.В. Залишкова здатність до природної саморегуляції урболандшафтних басейнових геосистем в умовах мегаполісу // Екологічні науки. - 2024.- Вип.4 (55). С. 30-40. DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2024.eco.4-55.21>
12. Ричак Н.Л., Кізілова Н.М., Чебукін Д.С., Лукієнко М.В. Екологічна оцінка якості поверхневих вод у бездощовий період в умовах міського водозбору // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, серія «Геологія. Географія. Екологія». - 54 (2021). – С. 289-305. <https://periodicals.karazin.ua/geoeco>
13. Ричак Н.Л., Кізілова Н.М. Засолення річкових вод в умовах урболадшафтної геосистеми і потепління клімату // Вісник Кременчуського національного університету імені Михайла Остроградського. Вип. 4/2021(129). – С. 67-74. DOI: 10.30929/1995-0519.2021.4.67-74

6. ПРИКЛАДИ ЗАВДАНЬ СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ

Семестровий підсумковий контроль у формі заліку, як і проміжні контролі, виконується у тестовій формі на базі платформи LMS Moodle, приклад якого наведено нижче.

1 Гідрологія за об'єктами вивчення поділяється на великі самостійні частини:

- A. гідрологію моря
- B. гідрологію суші
- C. гідрологію річки
- D. гідрологію озера
- E. гідрологію підземних вод
- F. гідрологію льодовиків

2. Гідрологія озер - наука, яка вивчає гідрологічний режим озер та водосховищ, це:

- A. лімнологія
- B. гідрогеологія
- C. гляціологія
- D. гідроаерологія

3. Сукупність змін стану певного водного об'єкта, що закономірно повторюються та притаманні йому, на відміну від інших водних об'єктів називається:

- A. водним режимом
- B. гідрологічним режимом
- C. температурним режимом

4. Основоположником гідрології в Україні був академік АН України

- A. В.М. Вернадський
- B. Є. В. Оппоков
- C. В.М. Реймерс
- D. Ф. Ф. Беллінсгаузен
- E. М. П. Лазарєв

Answer: B

Балів: 1

5. Водяна пара, що випаровується з поверхні океанів, переноситься вітрами на сушу, випадає на поверхню суші у вигляді атмосферних опадів, стікає до океану у вигляді поверхневого стоку (через річки), частина просочується в Землю де утворює підземний стік і живить рослинність. Частина води потрапляє в повітря, випаровуючись із суші або через транспірацію рослинами – це:

- A. малий кругообіг
- B. великий кругообіг
- C. внутрішньоматериковий

6. Математичною моделлю кругообігу води є рівняння водного балансу для кругообігу землі:

- A. $z_0 + z_c + z_6 = x_0 + x_c + x_6$
- B. $z_6 = x_6$
- C. $z_c + y_c = x_c$
- D. $z_0 = x_0 + y_0$

7. Сукупність характерних особливостей зміни стану водних об'єктів називається:

- A. Водним режимом
- B. Режимом рівнів
- C. Гідрологічним режимом

8. Частина русла, по якій здійснюється стік у період низьких вод, *називається*:

- A. Заплавним руслом
- B. Корінним або меженним руслом
- C. Гідрографічним руслом

9. Річковий басейн охоплює:

- A. Поверхневий водозбір
- B. Поверхневий та підземний водозбори
- C. Підземний водозбір

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

Ричак Наталія Львівна

ГІДРОЛОГІЯ

Навчально-методичний комплекс для організації роботи студентів
у закладах вищої освіти за спеціальністю 101 «Екологія»

В авторській редакції

Підписано до розміщення 24.10.2024. Гарнітура Times New Roman.
Ум. друк. арк. 3,96. Обсяг 2,029 Мб. Зам. № 287/24.

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