

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський державний екологічний університет

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні групи забезпечення
спеціальності «Науки про Землю»
від «17» квітня 2023 року
протокол № 10
Голова групи Шакірзанова Ж.Р.

УЗГОДЖЕНО

Директор Овчарук В.А.
Гідрометеорологічного інституту
(назва факультету, прізвище, ініціали)

СИЛЛАБУС

навчальної дисципліни

Гідрологія (суші та океану), розділ (гідрологія океану)

(назва навчальної дисципліни)

103 Науки про Землю

(шифр та назва спеціальності)

«Гідрометеорологія»

(назва освітньої програми)

молодший бакалавр

(рівень вищої освіти)

денна

(форма навчання)

2

(рік навчання)

3

(семестр навчання)

8/240 (4/120)

(кількість кредитів ЄКТС/годин)

іспит

(форма контролю)

Океанології та морського природокористування

(кафедра)

Одеса, 2023

Автор: Гаврилюк Р.В., канд. геогр.наук, доц.

Поточна редакція розглянута на засіданні кафедри Океанології та морського природокористування від « 15 » березня 2023 року, протокол № 13

Викладач: Лекційні заняття: Гаврилюк Р.В., канд. геогр.наук, доц.

(вид навчального заняття: прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

Практичні заняття: Гаврилюк Р.В., канд. геогр.наук, доц.

(вид навчального заняття: прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

Перелік попередніх редакцій

Прізвища та ініціали авторів	Дата, № протоколу	Дата набуття чинності

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

<p>Мета</p>	<p>Надати базові знання студентам-гідрометеорологам про природні води морів та океанів, їх властивості, закономірності явищ і процесів у взаємозв'язку з атмосферою, літосферою та біосферою, розв'язувати різноманітні практичні задачі, які пов'язані зі спостереженнями в океанах і морях, і які будуть необхідні при подальшому вивченні дисципліни та в подальшій роботі за фахом.</p>
<p>Компетентність</p>	<p>K12. Здатність використовувати знання з гідрології при аналізі, оцінці і прогнозі якості природних вод.</p>
<p>Результат навчання</p>	<p>ПР15. Володіти базовими знання з гідрології про фізичні основи гідрологічних явищ та процесів, умови формування природних вод, водний режим та водний баланс річок, водойм, окремих акваторій океанів.</p>
<p>Базові знання</p>	<p>з гідрології океану:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Базові знання про основні аномальні властивості морської води, їх причини та наслідки; 2. Загальне уявлення про хвилі в морському середовищі, особливості їх розповсюдження та деякі методи розрахунку параметрів хвиль; 3. Причини виникнення та значення морських течій у перерозподілі енергії Сонця; 4. Загальне уявлення про припливи в Світовому океані; 5. Загальне уявлення про акустичні властивості морської води.
<p>Базові вміння</p>	<p>з гідрології океану:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. На основі даних спостережень за гідрофізичними, гідрохімічними та іншими характеристиками вміти розраховувати щільність морської води і адіабатичні зміни температури води; 2. На основі даних спостережень і знання методів вміти розраховувати швидкість звуку у морському середовищі,; 3. На основі знання деяких методів вміти розраховувати параметри хвиль. 4. Робити аналіз одержаних результатів, знаходити області використання набутих навичок чи результатів розрахунків в прикладних задачах.
<p>Базові навички</p>	<p>Обробляти, та представляти у графічній формі результати розрахунків гідрологічного режиму окремих акваторій Світового океану, робити аналіз одержаних результатів</p>

Пов'язані силлабуси	«Гідрологія суші та океану» - розділ (гідрологія суші), 4 кредити
Попередня дисципліна	немає
Наступна дисципліна	немає
Кількість годин	лекції: 30 год практичні заняття: 30 год лабораторні заняття: - семінарські заняття: - самостійна робота студентів: 60 год

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Лекційні модулі (гідрологія океану)

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		Аудиторні	СРС
ЗМ -Л1	Склад та основні властивості вод Світового океану		
	1. Світовий океан та морфологія океанічних басейнів.	4	2
	2. Склад та основні фізичні властивості морської води.	6	4
	3. Акустичні властивості морської води	6	2
ЗМ –Л2	4. Перемішування та обмін в Океані.	4	2
	5. Хвилі в Океані.	4	4
	6. Припливи.	2	2
	7. Течії в Океані.	4	4
	Підготовка до іспиту		10
	Разом:	30	30

Консультації: Гаврилук Раїса Володимирівна, за розкладом пар академічних годин, четвер (16⁰⁰ – 17⁰⁰), аудиторія 622.

2.1. Практичні модулі

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		Аудиторні	СРС
ЗМ - П1	Визначення певних характеристик морської води заданими стандартних спостережень. 1. Розрахунки питомого об'єму та густини морської води, їх аналіз. 2. Обчислення потенційної температури морської води та її використання.	8	10
		6	5
ЗМ – П2	Розрахунки швидкості звуку в морській воді. Розрахунки параметрів морських хвиль 3. Розрахунки горизонтальної швидкості звуку в морській воді 4. Визначення режиму хвилювання та розрахунки параметрів хвиль	8	8
		8	7
	Разом:	30	30

Консультації: Гаврилук Раїса Володимирівна, четвер (16⁰⁰ – 17⁰⁰), аудиторія 622.

2.3. Самостійна робота студентів та контрольні заходи

Код модуля	Завдання на СРС та контрольні заходи	Кількість годин СРС	Строк проведення тиждень
ЗМ-Л1	<ul style="list-style-type: none"> Підготовка до лекційних занять Підготовка до контрольної роботи КР1 (обов'язковий) 	7	6 тиждень семестру
		3	
ЗМ-П1	<ul style="list-style-type: none"> Підготовка до практичних занять (УО) (“обов'язковий”) 	15	На кожному занятті за розкладом
ЗМ-Л2	Підготовка до лекційних занять Підготовка до контрольної роботи КР2 (обов'язковий)	7	13 тиждень семестру
		3	
ЗМ-П2	Підготовка до практичних занять, УО (обов'язковий)	15	14 тиждень семестру
Іспит	Підготовка до іспиту	10	За розкладам екзаменаційної сесії
Разом:		60	

Методика проведення та оцінювання контрольних заходів.

Навчально-методичні матеріали освітньої компоненти «Гідрологія суші та океану, **розділ гідрологія океану**» для дистанційної форми навчання розміщені на сайті кафедри океанології та морського природокористування у системі Е-навчання ОДЕКУ за <http://dpt18s.odeku.edu.ua/course/view.php?id=103> та ocean@odeku.edu.ua

Максимальний бал, що може одержати студент за семестр **складає 100 балів**, з них **на теоретичну частину ЗМЛ1- ЗМЛ2** припадає 50 балів: за ЗМЛ1 – 30 балів і за ЗМЛ2 - 20 балів, **на практичну частину ЗМ-П1 –22 бали та на ЗМ-П2– 28 балів.**

В якості форми поточного контролю за теоретичну частину використовуються модульні контрольні роботи, які містять по 20 тестових питань. Кожна правильна відповідь за ЗМЛ1 оцінюється 1.5 балами, а за ЗМЛ2 – 1 балом.

В якості форми поточного контролю за практичну частину використовується перевірка правильності виконання роботи, усне опитування і обов'язковий захист практичних робіт.

1. ЗМ- П1 складається з виконання 2-х практичних робіт. Так як по своїй складності практичні роботи є різними, оцінка їх також є різною. Максимальна сума балів за роботи є такою: за 1-у роботу -12 балів, за 2-у роботу – 10 балів. ЗМ-П2 складається з виконання 2-х практичних робіт. Максимальна сума балів за 3 та 4 роботу – по 14 балів.

Умова допуску до іспиту - отримання студентом не менше 25 балів за практичну частину розділу “Гідрологія океану”;

Іспит з дисципліни «Гідрологія суші та океану» складається із 20 тестових питань за всіма темами. Екзаменаційна робота оцінюється максимум у 20 балів (100%), кожен тест у контрольній роботі оцінюється в 1,0 бал. Оцінка за іспит з дисципліни розраховується як відсоток правильних відповідей від загальної кількості питань у білеті (тобто 60% відповідає 12 вірним відповідям).

На розділ «Гідрологія океану» виділено 10 питань, а кожне питання оцінюється по одному балу.

3. РЕКОМЕНДАЦІ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

У даному силабусі всі наведені вище розділи дані стисло у вигляді головних висновків, після яких наведені питання для самоперевірки, що відповідають необхідному мінімуму знань з кожної теми.

Вивчення розділів курсу рекомендується вести в наступному порядку.

1. Ознайомитися з вимогами програми з даного розділу (теми).
2. Прочитати літературу, що рекомендується (в основному підручник).
3. Відповісти на питання для самоперевірки.

В процесі першого читання не слід особливо затримуватися на математичних викладеннях, доведеннях рівнянь та формул. Головне - скласти собі загальне уявлення про викладенні питання. Для цього краще розглянути рисунки та підписи під ними. Також було б непогано якось виділити особливо важкі, або незрозумілі місця; слід також прочитати (полистати) словник в кінці підручника.

У другому читанні можна перейти до більш детального вивчення матеріалу, засвоїти теоретичні положення та логіку їх викладення.

Вивчаючи те, чи інше питання необхідно звернути увагу як на якісну сторону викладеного явища, чи процесу (опис явищ, аналіз фізичних факторів, від яких вони залежать, та ін.), так і на кількісну їх оцінку. Це може бути досягнуто самостійною побудовою графічних схем, що приводяться в рекомендованій літературі та уважним знайомством з виведенням формул. Разом з тим, вивчення математичної сторони навчального матеріалу не слід відривати від його фізичної суті. У всякій формулі слід передусім знайти її фізичний сенс.

Для полегшення засвоєння матеріалу, що самостійно вивчається, корисно складати стислий конспект, або записувати незрозумілі положення чи висновки для подальшої роботи з викладачем на консультації.

При самостійній роботі над розділами дисципліни передбачені особисті консультації (за допомогою електронної пошти – raiisagavr@gmail.com), або moodle (<http://dpt18s.odku.edu.ua/>).

Виконання практичних робіт.

Весь розрахунковий матеріал повинен бути у вигляді таблиць і графіків. Розрахунки проводяться в системі СІ. Результати розрахунків, безсумнівно, повинні бути проаналізовані. В аналізі, крім короткого опису суті роботи, обов'язково приводяться приклади професійних задач, в яких можна використати навички (теоретичні та практичні), одержані в процесі виконання роботи.

3.1 Модуль ЗМ-Л1 Світовий океан та морфологія океанічних басейнів. Склад та основні фізичні властивості морської води. Акустичні властивості морської води.

3.1.1 Повчання

Дисципліна «Гідрологія суші та океану », розділ «Гідрологія океану» складається з окремих розділів, які логічно пов'язані між собою.

В першому розділі - «Світовий океан та морфологія океанічних басейнів» - розглядаються співвідношення площ материків та океанів у різних півкулях та їх нерівномірне розподілення, яке повинно певним чином впливати на формування кліматично – погодних умов, що існують на Земній кулі. Розглядаються відмінності у структурі океанічної кори та материкової, пояснюється на базі концепції ізостації бімодальний характер розподілення висот поверхні Землі. Основні позиції тектоніки плит дозволяють зрозуміти причини утворення елементів рельєфу дна та його особливості. Також аналізуються відомі причини змін рівня океану різних просторово- часових масштабів (температура, солоність, ерозія, кліматичні тенденції змін співвідношень фазового стану води, особливості геодинамічних процесів).

Розділ представлений такими основними темами:

- Співвідношення площ материків та океанів ;
- Структура океанічної кори та основні елементи рельєфу дна;
- Основні позиції тектоніки плит ;
- Рівень моря в океанічних басейнах.

Питання для самоперевірки (Примітка: Далі у всіх розділах курсивом виділені ті питання, що формують базові результати навчання)

- *Чим відрізняється океанічна кора від материкової і чому?*
- *Що таке літосферні плити і якого типу вони бувають?*
- *Що являють собою зони розломів?*
- *Яка середня глибина Світового океану ?*
- *Що таке вільна поверхня Світового океану і чому її беруть за точку відліку висот і глибин на Землі?*
- *Як впливають на рівень океану довготермінові зміни температури ?*
- *Як накопичення ерозійного матеріалу чи льоду можуть змінити рівень океану?*
- *Як змінюється рівень Світового океану при розростанні (або*

знищенні) дна ?

Література

[1], стор.7-10, 10- 13, 15-19

В другому розділі розглядається склад та основні властивості морської води

Водна маса Світового океану має певні хімічні, фізичні властивості. З точки зору їх ролі в житті біосфери Землі, океанська вода може розглядатися як рідка багатоелементна руда. З неї добувають куховарську сіль, калієві солі, магній, бром і багато інших елементів та з'єднань. Перше питання, яке виникає у океанолога при ознайомленні зі складом морської води: сприятлива чи ні її солоність для життя? Перш за все океанська вода, як і ґрунт материків, володіє родючістю. Вона завжди містить елементи, які входять в склад їжі морських зелених рослин. І лише фосфати та іноді нітрати можуть бути в недостатній кількості. Їх вміст залежить, в основному, від циркуляції водних мас по вертикалі.

Мінералізація води — неодмінна умова зародження життя і розвитку біоти в океані. Ультра прісна вода, проникаючи в клітини, впливає на них шкідливо: як сильний розчинник, вона змінює склад протоплазми. Прісноводні організми мають різні пристосування, наприклад, у вигляді водонепроникних слизистих покривів, якими «ізолюються» від середовища. В морській солоній воді осмосний тиск майже такий само, як усередині організму, тому сильного обміну між середовищем і тканинами не виникає. З другого боку, розчини високої концентрації, наприклад дуже солоні води озер, лиманів зовсім вбивають життя. Морська ж вода за мінералізацією є оптимальною для життя.

Океаносфера в одних випадках поглинає гази повітря, в інших заповнює їх недолік в тропосфері. Вона виступає у ролі головного регулятора динамічної рівноваги в планетарному газообміні та є одним з важливих чинників, якими визначається постійність складу атмосфери. Всі фізичні властивості морської води є «позитивно аномальними» та важливими для існування екосистеми Земля. У II- му розділі розглядаються питання, як основні властивості морської води впливають на земний клімат та океанську біосферу в цілому, на хімічні і фізичні процеси.

Розділ представлений такими основними темами:

- Будова молекули води. Водневий зв'язок;
- Деякі аномальні фізичні властивості води
- Створення водної та сольової маси Світового океану
- Хімічний склад та солоність морської води

Питання для самоперевірки

- Відносно яких речовин вода, як гідрид, має аномальні властивості?
- Чому вода є диполь?
- Завдяки чому молекули води можуть взаємодіяти одна з одною? Як називається цей зв'язок?
- *Перерахуйте та поясніть основні аномальні властивості води та їх значення для земної екосистеми.*
- *Дайте класичне визначення солоності морської води та одиниці її вимірювання.*
- *Які гази в основному розчинені у морській воді і яким чином їх розчинність залежить від солоності та температури?*
- Звідки походять гази, що розчинені в морській воді?
- Поясніть, чому кисню найбільше у верхньому “діючому шарі” океану та в придонному.
- *Як пов'язана розчинність вуглекислого газу у морській воді з рН води?*

Література:

[1], стор.27-47

В третьому розділі розглядаються акустичні властивості морської води

Звук – єдиний вид енергії, який розповсюджується в океані на великі відстані і тому можна за допомогою звуку досліджувати морське середовище. Розглядається природа звуку в морському середовищі, методи його визначення. Розглядаються питання взаємозалежності звуку від розподілу температури та солоності морської води. Вивчаються також причини формування підводного звукового сигналу, процеси рефракції та реверберації звуку.

Розділ представлений такими основними темами:

- Природа звуку та методи його визначення;
- Рефракція звуку в морі;
- Затухання (ослаблення) акустичних хвиль в океані;
- Морські шуми в океані.

Питання для самоперевірки.

- *Дайте визначення явища звуку. Чи можлива передача звуку у вакуумі? Поясніть чому.*
- *Згадайте формулу І.Ньютона для визначення швидкості звуку в суцільних пружних середовищах та поясніть її вхідні параметри.*
- *За рахунок якого ефекту відбувається супер далеке розповсюдження звуку у, так званому, підводному звуковому каналі (ПЗК)?*
- *Що таке рефракція звуку?*

- Що таке реверберація звуку ?

Література:

[1], стор.54- 64.

3.1.2 Модуль ЗМ-П1

Тема: Визначення певних характеристик морської води за даними стандартних спостережень

Змістовний модуль ЗМ-П1 складається з двох робіт:

1. «Розрахунки питомого об'єму і густини морської води за допомогою океанографічних таблиць та аналіз отриманих результатів.

Варіанти вихідних даних і рекомендації по виконанню завдання представлено в методичних вказівках [2,4.5].

Метою виконання роботи є визначення питомого об'єму і густини морської води за даними стандартних спостережень за температурою та солоністю по глибині. Перш за все необхідно визначити умовний питомий об'єм морської води на поверхні і ввести поправки на тиск, солоність і температуру на різних горизонтах. Після цього визначається густина морської води на різних горизонтах за допомогою перехідної формули, або за допомогою «Океанологічної таблиці». Після виконання розрахунків необхідно в графічному вигляді показати розподіл з глибиною умовного питомого об'єму і густини, скласти пояснювальну записку і зробити висновки.

2. «Обчислювання адіабатичних змін температури при вертикальному переміщенні частинок води в океані».

Вихідні данні задаються викладачем кожному студенту окремо, а рекомендації по виконанню завдання представлено в методичних вказівках [2,4.5].

За заданою температурою глибинної або донної температури води необхідно знайти її потенційну температуру. За заданою на одному з верхніх горизонтів температурою води необхідно знайти ту температуру, яку вона набере при опусканні на певну глибину.

Скласти пояснювальну записку.

Питання для самоперевірки:

1. Що таке фізична густина і фізичний питомий об'єм морської води і в яких одиницях вони вимірюються?
2. Що таке умовна густина і умовний питомий об'єм морської води і в яких одиницях вони вимірюються?
3. За якими параметрами морського середовища визначають густина і питомий об'єм морської води?
4. Як з глибиною змінюється умовна густина і умовний питомий об'єм?
5. Які поправки необхідно вводити для обчислення умовного питомого об'єму?
6. Для чого в океанології необхідно розраховувати густина морської

води?

7. Що таке таке потенційна температури води?
8. Для чого потрібно взагалі визначати потенційну температуру води?
9. Що таке адіабатичний процес?
10. Від чого залежить адіабатичне підвищення температури води і починаючи з яких глибин воно помітно?

Література:

Методичні вказівки [2,4.5]

3.2 Модуль ЗМ-Л2 Перемішування та обмін в океані. Хвилі в океані. Припливи. Течії в океані.

В четвертому розділі курсу розглядається тема „Перемішування та обмін в океані”.

Завдяки нерівномірному нагріванню поверхні нашої планети Сонцем створюється нерівномірність розподілення певних характеристик водного середовища як в горизонтальному так і у вертикальному напрямках. Але, як тільки виникають градієнти властивостей, зразу ж виникають процеси, направлені на вирівнювання цих нерівномірностей у вигляді - молекулярного, конвективного різних масштабів, турбулентного чи впорядкованого у вигляді вихорів Ленгмюра чи Екманівського потоку. Ці процеси, направлені на вирівнювання, нівелювання у відповідності до закону існування неживої матерії – згладжування, знищення неоднорідностей та приведення системи до стану рівноваги, тобто максимальної ентропії, тиші, покою, відсутності найменшого руху.

Напруженість процесів створення та знищення градієнтів характеристик в океані змінюються в просторі та часі, що обумовлює і динаміку погодно - кліматичних умов.

Розділ представлений такими основними темами:

Формули змішування водних мас ;

Стійкість шарів води ;

Конвективне перемішування

Турбулентне перемішування.

Питання для самоперевірки

1. Сформулюйте поняття “стратифікації” та опишіть, яка повинна бути густина часточки води відносно навколишньої, щоб вона почала підніматися, спускатися або залишатись на місці?
2. Дайте коротку характеристику кожного з видів перемішування: молекулярне, конвективне, турбулентне.
3. Які з перерахованих видів перемішування є хаотичними, а які

впорядкованими?

4. Чи виникає перемішування в однорідному середовищі?
5. Чому океан не є однорідним в горизонтальному та вертикальному напрямках?
6. Яке має значення неоднорідність океанської води для виникнення процесів перемішування?

Література: [1] с. 84-96, [2] с. 83-93

П'ятий розділ присвячений темі «Хвилі в океані».

Відомо, що більша частина повної кількості руху, що передається від атмосфери до океану, витрачається саме на продукування поверхневих гравітаційних хвиль і лише невелика доля іде на утворення морських течій, тобто на перенесення мас. Таким чином, більше 80% енергії вітру витрачається на формування унікального явища обертання часток води практично за коловими орбітами, тобто майже вхолосту.

Вплив вітру розповсюджується не тільки на верхній шар океану. Безумовно він розповсюджується і нижче, формуючи внутрішні хвилі. Але вони не передають енергію в глибину а, навпаки, гасять її. І навіть величезні амплітуди внутрішніх хвиль не сприяють розповсюдженню вітрової енергії на великі глибини, бо хвилі швидко гублять стійкість та руйнуються, формуючи фон внутрішньої океанської турбулентності, яка швидко досипає, перетворюючись у внутрішню енергію води.

Таким чином, можна логічно допустити, що виникнення поверхневих, внутрішніх хвиль - це механізм, який сприяє стабілізації системи океан – атмосфера, зберігає індивідуальність цих середовищ, захищає їх від взаємного руйнівного впливу; в основі цього стабілізаційного механізму лежить зворотний негативний зв'язок.

Хвилі – одне з найцікавіших явищ природи. В розділі розглядаються питання про те як вони виникають, зростають, розповсюджуються, руйнуються, куди дівається величезна енергія хвиль, зібрана ними на безкрайніх просторах океану.

Розділ представлений такими основними темами:

- Трохоїдальна теорія хвиль ;
- Вплив глибини моря на параметри хвилі ;
- Трансформація хвиль біля берега;
- Виникнення та розвиток вітрових хвиль ;
- Методи розрахунків параметрів хвиль ; - Сейші ;
- Внутрішні хвилі ;
- Хвилі цунамі.

Питання для самоперевірки

1. Дайте коротке визначення поняттю «хвиля».
2. Поясніть, чим відрізняється вітрова течія від вітрової хвилі?
3. На якій глибині хвилі повністю затухають?
4. Назвіть фактори, які впливають на виникнення, розвиток та затухання хвиль.
5. Дайте пояснення поняттю «довга» та «коротка» хвиля.
6. Від чого залежить швидкість розповсюдження довгих хвиль або коротких хвиль?
7. До якого типу хвиль відносяться цунамі та опишіть основні їх характеристики (довжина, висота над епіцентром землетрусу та біля берега, період, швидкість, збільшення енергії при підході до берега) та особливості розповсюдження.
8. Поняття рефракція, дифракція хвиль та на яких глибинах можливі ці процеси?

Література: [1] стор. 106-123; [2] стор. 181-224.

В шостому розділі розглядається тема «Припливи в океані».

Припливи – це предмет досить широкого і складного дослідження, яке виходить за рамки можливостей цього курсу дисципліни. Однак, вони відіграють велику роль в берегових процесах, особливо при формуванні профілю пляжу, під час експлуатації портових споруд, оскільки завдяки припливам та відпливам глибина води в прибережній зоні весь час змінюється, змінюється і рівень, на якому хвилі діють на берег. Тому у розділі коротко розглядаються питання фізичних механізмів виникнення припливів, а також особливості їх прояву в різних районах узбережжя Світового океану.

Розділ представлений такими основними темами:

- Статична теорія припливів Ньютона ;
- Нерівності висот припливів ;
- Деякі недоліки статичної теорії припливів ;
- Динамічна теорія припливів Лапласа.

Питання для самоперевірки

1. Що таке приливо утворююча сила ?
2. Що таке сизигійний прилив?
3. Що таке квадратурний прилив ?
4. Завдяки чому виникають нерівності висот припливів ?
5. Яка максимальна висота припливу в Світовому океані ?

6. Чи спостерігаються припливи в Чорному морі і яка їх висота ?

Література [1], стор. 143-151., [2], стор. 224-260.

В цьому розділі розглядається тема «Течії в океані».

Океани і атмосфера – середовища, в яких рух виникає під дією сил декількох типів, одна з яких – сила Коріоліса. У цьому розділі розглядаються сили, що впливають на рух води: первинні і вторинні сили. Далі пропонується ознайомитись з деякими теоріями морських течій: теорія дрейфових течій Екмана, градієнтні течії, прибережна циркуляція вод, викликана вітром. Розглядається також загальна циркуляція і течії Світового океану.

Розділ представлений такими основними темами:

- Первинні і вторинні сили, які є причиною виникнення течій ;
- Теорія вітрових течій Екмана ;
- Деякі додаткові аспекти екманівської теорії ;
- Загальна циркуляція води у Світовому океані.

Питання для самоперевірки

1. *Які основні сили беруть участь у формуванні дрейфової течії в моделі Екмана?*
2. *Під яким кутом до вітру направлена поверхнева течія в глибокому морі?*
3. *Під яким кутом до вітру направлений повний потік (векторна сума течій від поверхні до глибини тертя)?*
4. *Чому, коли море мілке, течія направлена майже за вітром?*
5. *Що таке «глибоке», «мілке» море з точки зору вітрової течії?*
6. *Коротко, в загальних рисах опишіть систему загальної циркуляції в північній частині Атлантичного океану, Тихого океану.*
7. *Чим відрізняється циркуляція води в південних частинах цих океанів.*
8. *Що таке “холодна” течія, і ”тепла” течія ?*

Література: [1], стор.159-170, [2] стор. 118-164.

3.2.2 Модуль ЗМ-П2

Тема. Розрахунки швидкості звуку в морській воді. Розрахунки параметрів морських хвиль.

Змістовний модуль ЗМ-П2 складається з двох робіт:

1. Розрахунки швидкості звуку в морській воді.

Варіанти вихідних і рекомендації по виконанню завдання представлено

в [4]. Метою виконання завдання є визначення швидкості звуку в морській воді за даними спостережень за температурою та солоністю на глибоководній океанографічній станції. Провести аналіз вертикального розподілу швидкості звуку та визначити середню за вертикаллю швидкість. Необхідно також визначити шари води з максимальною та мінімальною швидкістю. Результати представити у вигляді таблиці і зробити висновки.

2. Визначення режиму хвилювання та розрахунки параметрів хвиль

В роботі пропонується визначити режим хвилювання та розрахувати параметри хвиль – висоту, довжину та період на різних глибинах моря за допомогою допоміжного графіку. Значення хвилюючих факторів – швидкість вітру, довжина розгону і час дії вітру задаються кожному студенту окремо. За одержаними результатами скласти пояснювальну записку і зробити висновки.

Питання для самоперевірки:

1. *Що таке швидкість звуку в морській воді ?*
2. *Від яких параметрів залежить швидкість звуку в морській воді ?*
3. *Що таке підводний звуковий канал ?*
4. *Як змінюється швидкість звуку з глибиною ?*
5. *Що означає сталий режим хвилювання ?*
6. *Що означає режим хвилювання, що розвивається ?*
7. *Від яких факторів залежать вітрові хвилі в морі ?*
8. *В яких одиницях виміряється висота і довжина хвиль в морі ?*

Література: Методичні вказівки [2,4.5,6]

4. ПИТАННЯ ДО ЗАХОДІВ ПОТОЧНОГО, ПІДСУМКОВОГО ТА СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ

(гідрологія океану)

4.1. Тестові завдання та питання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л1.

№	Тестові завдання	Основна література, сторінки
1	Лагуна, бухта, фіорд – це місцеві назви:	[1] с. 7-25,
2	Густина льоду, що утворився з прісної чи морської води більша за густину води, чи менша?	[1] с. 27-33,
3	З якою швидкістю утворюється нова океанічна кора в зонах серединно-океанічних хребтів (СОХ) океанського дна?	[1] с. 7-25,
4	Яка максимальна відносна прозорість чистої океанської води?	[1] с. 76-91,
5	Що таке альbedo морської поверхні?	[1] с. 76-91,
6	Чим вимірюється відносна прозорість морської води?	[1] с. 76-91,
7	Що таке літосферні плити і якого типу вони бувають?	[1] с. 7-24
8	Що являють собою зони розломів?	[1] с. 7-24
9	Чим відрізняється океанічна кора від материкової?	[1] с. 7-24
10	Яка температура всередині Землі та порівняйте її з температурою на поверхні Сонця?	[1] с. 7-24
11	Як впливають на рівень океану довгострокові зміни середньої температури води, солоності ?	[1] с. 7-24

12	Як накопичення ерозійного матеріалу чи льоду можуть змінити рівень океану?	[1] с. 7-24
13	Звідки потрапляє кисень у придонний шар океану?	[1] с. 49-51
14	Що таке вільна поверхня Світового океану?	[1] с. 7-24
15	Чому вільну поверхню беруть за точку відліку висот і глибин на Землі?	[1] с. 7-24
16	Як буде змінюватись рівень Світового океану підчас інтенсивного розростання (або знищення) дна ?	[1] с. 7-24
17	Океанічна кора має товщину відносно материкової:	[1] с.7-25
18	Температура замерзання прісної води 0 ⁰ С. При збільшенні солоності температура замерзання:	[1] с. 27-31. [2] с. 21-29
19	Як залежить розчинність газів від температури морської води	[1],с. 42-58.
20	Скільки солі буде в 2 кг морської води, якщо її солоність 20 ‰	[1] с.42-58. [2] с. 6-10
21	Температура найбільшої густини прісної води 4 ⁰ С. При збільшенні солоності температура найбільшої густини:	[1] с.28-29 [2] с. 21-29
22	Яка швидкість розповсюдження звуку у морській воді?	[1] с.61-74
23	Чи можлива рефракція (викривлення) звуку в однорідному морському середовищі?	[1] с. 66-69.
24	Що таке солоність морської води?	[1] с.42-58, [2] с. 6-10
25	Які параметри морського середовища використовуються для розрахунку густини морської води ?	[1] с.27-42. [2] с. 5-14
26	Що таке звук?	[1] с.61-66.
27	В яких одиницях вимірюється солоність	[1] с.42-58,

28	В чому полягає аномалія густини води?	[1] с.31-41. [2] с. 21-23
29	Які гази в основному розчинені у морській воді?	[1] с.49-54. [2] с. 11-14
30	Яким чином розчинність газів залежить від солоності та температури води?	[1] с.49-54. [2] с. 11-14
31	Сформулюйте закон постійності сольового складу (Дітмара).	[1] с.43-46.
32	Звідки походять гази, що розчинені в морській воді?	[1] с.49-54.
33	Чому кисню найбільше у верхньому “діючому шарі” океану та в придонному.	[1] с.49-54.
34	За рахунок якого ефекту відбувається супер далеке розповсюдження звуку у, так званому, підводному звуковому каналі (ПЗК)?	[1] с. 66-68.
35	Що таке рефракція звуку?	[1] с. 66-68.
36	Що таке реверберація звуку?	[1] с. 69-72.
37	В чому полягає аномалія температури замерзання морської води?	[1] с. 31-41. [2] с. 21-23
38	Умовна густина морської води дорівнює 22,76. Чому буде дорівнювати дійсне фізичне значення густини морської води (г/см^3) ?	[1] с. 73-75. [2] с. 14-17
39	Скільки солі буде в 1 кг морської води , якщо його солоність 18 ‰?	[1] с. 42-43.
40	Потенційна температура морської води – це:	[2] с. 29-31.

4.2. Тестові завдання та питання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л2.

1	Стояча хвиля – це:	[1] с. 123-126, [2] с. 181, 224
2	Прогресивна хвиля – це хвиля:	[1] с. 117-141, [2] с. 181
3	Внутрішні хвилі – це:	[1] с.127-129, [2] с. 213-215
4	Чому дорівнює середня довжина хвилі Цунамі:	[1] с.130-134
5	Чому дорівнює висота хвилі Цунамі над епіцентром:	[1] с.130-134
6	До берега хвилі цунамі приходять уголовиною чи гребенем?	[1] с.117-141
7	Вихорі Ленгмюра – це:	[1] с.94-114
8	Коротка хвиля (λ) – це хвиля, що рухається вбасейні, глибина якого (H):	[1] с.117-141. [2] с. 215-216
9	Визначте з перерахованих, які хвилі короткі відносно глибини басейну що дорівнює 10 м: довжина хвилі - 100 м; 2 м; 50 м.	[1] с.117-141 [2] с.215-216
10	Визначте з перерахованих, які хвилі довгі відносно глибини басейну що дорівнює 10 м:200 м; 150 м; 2м.	[1] с.117-141 [2] с.215-216
11	Швидкість руху коротких хвиль (тих, що не відчувають тертя об дно) визначається за формулою:	[1] с.117-141. [2] с.215-216
12	Вітрові течії в південній півкулі відхиляються від напрямку вітру, що їх збудив:	[1] с.166-168 [2] с.145-158
13	Вітрові течії в північній півкулі відхиляються від напрямку вітру, що їх збудив:	[1] с.166-168 [2] с.215-216
14	Причиною вітрових течій є:	[1] с.166-168 [2] с.145-158
15	Хвиля – це :	[1] с.106-110 [2] с.215-216
16	Течія – це :	[1] с.166-168. [2] с.145-158

17	Тепла течія – це :	[1] с.166-168 [2] с.145-158
18	Холодна течія – це	[1],с. 166-168 [2] с.145-158
19	Температура течії +16°. Температура навколишньої води +19°. Ця течія холодна чи тепла?	[1] с.166-168 [2] с.145-158
20	Як рухаються часточки води при проходженні хвилі?	[1] с.107-109 [2] с. 215-216
21	Зиб – це:	[1] с.120-121
22	Швидкість вільних вітрових хвиль зйбу більша чи менша від швидкості вітру?	[1] с.120-121. [2] с. 215-216
23	Сейші – це:	[1] с.124-127. [2] с. 220
24	Припливоутворююча сила – це:	[1] с.140-146. [2] с. 224-233
25	Який спосіб перемішування в Океані найшвидший?	[1] с.84-90. [2] с. 83-92
26	Цунамі відносяться до довгих чи коротких хвиль?	[1] с.130-134.
27	Стратифікація морської води – це зміна її:	[1] с.87-90.
28	Коли висота припливів найбільша:	[1] с.143-151. [2] с. 224-233
29	Яка періодичність океанських припливів:	[1] с.143-151 [2] с. 224-233
30	Яка довжина припливної хвилі на екваторі:	[1] с.143-151. [2] с. 224-233
31	Яка максимальна висота океанського припливу у Світовому океані (у затоці Фанді, Пн.сх. США, Атлантичний океан)	[1] с.143-151. [2] с. 224-233
32	Чи можуть океанологи передбачувати час приходу та висоту припливу?	[1] с.153-155. [2] с. 224-233
33	Чим відрізняються мусонні течії від інших течій:	[1] с.181-185.
34	Де утворюються великі зони апвелінгів («глобальні» апвелінги):	[1] с.172-174.

35	Що таке «Нульова поверхня» при розрахунках течій динамічним методом:	[1] с.181-183. [2] с. 137
36	В яких регіонах утворюється дивергенція:	[1] с.174-187.
37	Від чого залежить швидкість розповсюдження довгих хвиль?	[1] с.122-123. [2] с. 215-216
38	Від чого залежить швидкість розповсюдження коротких хвиль?	[1] с.109-111. 2] с. 215-216
39	Що таке рефракція хвиль?	[1] с.113-116.
40	Що таке дифракція хвиль?	[1] с.113-116.

4.3 . Контрольні запитання для підготовки до іспиту (гідрологія океану)

№	Тестові запитання	Основна література, сторінки
1	Температура замерзання прісної води 0 ⁰ С. При збільшенні солоності температура замерзання:	[1] с. 32-33. [2] с. 21-29
2	Як залежить розчинність газів від температури морської води	[1],с. 42-44.
3	Скільки солі буде в 2 кг морської води, якщо її солоність 20 ‰	[1] с.37-38. [2] с. 6-10
4	Температура найбільшої густини прісної води 4 ⁰ С. При збільшенні солоності температура найбільшої густини:	[1] с.32-33 [2] с. 21-29
5	Яка швидкість розповсюдження звуку у морській воді?	[1] с.55-56
6	Що таке солоність морської води?	[1] с.37-38, [2] с. 6-10
7	Умовна густина морської води дорівнює 22,76. Чому буде дорівнювати дійсне фізичне значення густини морської води (г/см ³) ?	[1] с. 27-28. [2] с. 14-17
8	За рахунок якого ефекту відбувається супер далеке розповсюдження звуку у, так званому, підводному звуковому каналі (ПЗК)?	[1] с. 58-61.
9	Які гази в основному розчинені у морській воді?	[1] с.42-47. [2] с. 11-14
10	Чим відрізняється океанічна кора від материкової?	[1] с. 7-11
11	Стояча хвиля – це:	[1] с. 117-123, [2] с. 181, 224
12	Коротка хвиля (λ) – це хвиля, що рухається вбасейні, глибина якого (H):	[1] с.110-111. [2] с. 215-216
13	Швидкість руху коротких хвиль (тих, що не відчувають тертя об дно) визначається за формулою:	[1] с.110-111. [2] с.215-216
14	Сейші – це:	[1] с.123-126. [2] с. 220
15	Припливоутворююча сила – це:	[1] с.145-146. [2] с. 224-233
16	Вітрові течії в північній півкулі відхиляються від	[1] с.166-168

	напрямку вітру, що їх збудив:	[2] с.215-216
17	Причиною вітрових течій є:	[1] с.166-168 [2] с.145-158
18	Яка періодичність океанських припливів:	[1] с.145-148 [2] с. 224-233
19	Від чого залежить швидкість розповсюдження довгих хвиль?	[1] с.110-112. [2] с. 215-216
20	Що таке рефракція хвиль?	[1] с.115-117.

5. ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Основна література

1. Михайлов В.І., Кучеренко Н.В. Спеціальні розділи фізичної океанології. Одеса, 2011. 190 с.
2. Суховій В.Ф. Фізична океанологія. Одеса: АО БАХВА, 2001. 315 с.

Перелік методичних вказівок до практичних завдань і СРС

1. Електронна бібліотека ОДЕКУ www.library-odeku.16mb.com
2. Репозитарій ОДЕКУ <http://eprints.library.odeku.edu.ua/>
- 3.Океанографические таблицы. Ленинград: Гидрометеиздат, 1975. 540 с.
4. Монюшко М.М. Збірник методичних вказівок до практичних робіт з дисципліни «Гідрологія океану» / Одеса: ОДЕКУ, 2017. 30 с.
- 5.Кучеренко Н.В., Монюшко М.М. Збірник методичних вказівок до самостійної роботи студентів з дисципліни «Гідрологія океану» /Одеса:ОДЕКУ, 2012. 27 с.
- 6.Суховій В.Ф., Кучеренко Н.В. Методичні вказівки до практичних робіт «Фізичні властивості морської води. Розрахунки динамічного рельєфу в морі та геострофічних течій», Одеса, 1997. 43 с.