



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Одеський державний екологічний університет

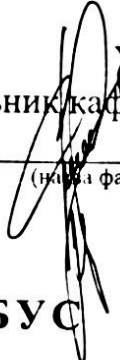
ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні групи забезпечення  
спеціальності  
від «14» серпень 2023 року  
протокол № 1  
Голова групи  Шакірзанова Ж.Р.

УЗГОДЖЕНО

Директор навчально-наукового гідрометеорологічного  
інституту  
 Овчарук В.А.  
(назва факультету, прізвище, ініціали)

УЗГОДЖЕНО

Начальник кафедри військової підготовки,  
полковник  Грушевський О.М.  
(назва факультету, прізвище, ініціали)

**СИЛЛАБУС**

навчальної дисципліни  
**ГІДРОФІЗИКА, частина 2 (розділ Фізика океану)**  
(назва навчальної дисципліни)

103 Науки про Землю  
(шифр та назва спеціальності)

ОПП «Гідрометеорологія», ОПП «Організація метеорологічного та  
геофізичного забезпечення Збройних Сил України»  
(назва освітньої програми)

бакалавр  
(рівень вищої освіти)

денна  
(форма навчання)

III  
(рік навчання)

V  
(семестр навчання)

6/180 (ч. II – 3,5/105)  
(кількість кредитів ЄКТС/годин)

залік  
(форма контролю)

Океанології та морського природокористування  
(кафедра)

Одеса, 2023 р.

Автори: Тучковенко Юрій Степанович, доктор географічних наук,  
Професор

---

П'ятакова Вікторія Францівна, асистент

(прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

---

Поточна редакція розглянута на засіданні кафедри (назва кафедри від  
« 14 » \_\_\_\_\_ 08 \_\_\_\_\_ 2023 року, протокол № 1.

Викладачі: Лекційні: Тучковенко Ю. С., доктор геогр. наук, професор,  
проректор з наукової роботи

Лекційні, практичні: Сліже М. О., канд. геогр. наук, асистент

(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

Мета	Мета дисципліни – формування у бакалаврів знань про основні фізичні властивості морської води, а також законів, які характеризують стан океану та фізичних процесів, які протікають у ньому; вивчення взаємозв'язку як між різними параметрами морської води, так і між фізичними процесами; розгляд залежності океанологічних процесів від чинників, які їх обумовлюють.
Компетентність	Знання та розуміння взаємозв'язку процесів, які відбуваються на межі атмосфери та океану на різних просторово-часових масштабах, здатність аналізувати їх ролі в формуванні гідрофізичного стану та динаміці океану.
Результат навчання	Володіти методами розрахунку параметрів взаємодії атмосфери та океану використовуючи сучасні методи досліджень океанологічних процесів і явищ з метою аналізу і прогнозу стану морського середовища.
Базові знання	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Основні характеристики та властивості морської води;</li><li>2. Теоретичні основи фізичних процесів в океані;</li><li>3. Рівняння стану морської води;</li><li>4. Закономірності передачі тепла та солі у поверхневому шарі та обмін з нижчими шарами океану;</li><li>5. Рівняння теплового балансу;</li><li>6. Класифікація сил, що діють на морське середовище;</li><li>7. Океанічні течії, їх класифікація, фізичні закономірності, які їх викликають.</li><li>8. Течії та циркуляція вод в окраїнних морях.</li><li>9. Класифікація хвильових рухів. Основні положення теорії хвильових рухів в океанах і морях та їх практичне застосування.</li><li>10. Поняття про припливи та їх класифікацію, припливоутворюючу силу; положення статичної та динамічної теорій припливів; гармонійний метод розрахунку припливів</li></ol>
Базові вміння	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Аналізувати фізичні процеси в океані;</li><li>2. Розрахувати радіаційний баланс поверхні океану;</li><li>3. Розрахувати величину вертикального потоку тепла та солі у поверхневому шарі океану;</li><li>4. Розраховувати динамічні висоти та глибини, обчислювати швидкість геострофічної течії.</li><li>5. Оцінювати швидкість вітрових течій.</li><li>6. Розраховувати параметри вітрових хвиль та їх трансформацію під впливом різних чинників.</li><li>7. Розраховувати енергетичний спектр вітрових хвиль при заданому вітрі.</li></ol>

Базові навички	1. Здатність застосовувати результати теорії для практичних розрахунків.
Пов'язані Силлабуси	Гідрофізика, частина 1.
Попередня Дисципліна	Вища математика; Фізика; Методи та засоби гідрометеорологічних вимірювань.
Наступна Дисципліна	Взаємодія океану і атмосфери.
Кількість годин	лекції: 45 практичні заняття: 30 лабораторні заняття: - семінарські заняття: - самостійна робота студентів: 30

## **2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### 2.1. Лекційні модулі

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
ЗМ-Л2	<p><b>1. Склад та основні властивості вод океану:</b> основні параметри морської води як термодинамічної системи (температура, солоність, тиск); визначення питомої ваги, питомого об'єму, щільності в фізиці та океанології; рівняння стану морської води; ущільнення при змішуванні.</p> <p><b>2. Перемішування і обмін в океані:</b> стратифікація; стійкість водних шарів; типи щільнісної стратифікації; критерії стійкості; поняття о турбулентності; критерії Рейнольдса та Річардсона; загальні відомості щодо турбулентного обміну в океані.</p> <p><b>3. Тепло-і волого обмін в системі океан-атмосфера. Тепловий, водний і сольовий баланс:</b> схема теплообміну в системі океан - атмосфера; тепловий баланс та тепловміст діяльного шару; види, масштаби та механізми взаємодії океану та атмосфери, рівняння водного та сольового балансів.</p> <p><b>4. Розподіл температури, солоності і щільності вод Світового океану:</b> основні..структурні...зони Світового океану; розподіл температури води Світового океану; температура верхнього шару океану; приповерхневий шар; верхній квазіоднородний шар; термоклин; термічний режим діяльного шару океану. Солоність вод Світового океану; солоність поверхневого квазігомогенного шару; галоклин; щільність вод Світового океану; пикноклін.</p>	29	8

	<p><b>5. Водні маси:</b> поняття про водні маси і їх виділення; основні фізичні процеси, що формують водні маси; методи виділення водних мас; фізичний і геометричний сенс TS-кривої і правила виділення на ній водних мас; основні водні маси Світового океану.</p> <p><b>6. Океанські течії та загальна циркуляція вод Світового океану:</b> основні сили, що діють в океані; класифікація течій; градієнтні течії; основи теорії щільнісних течій; градієнтні течії в однорідному морі; дрейфові течії в нескінченно глибокому морі та в морі кінцевої глибини; основи теорії сумарних течій відкритого моря; реверсивні припливні течії; вплив тертя на припливні течії; географічний розподіл течій</p>		
ЗМ-ЛЗ	<p><b>1. Хвилі в океані:</b> класифікація морських хвиль; елементи і параметри хвиль; система рівнянь для поверхневих хвиль; наближення глибокої та мілкої води, моря кінцевої глибини; фазова та групова швидкість хвиль; енергія хвиль; хвилі кінцевої амплітуди; хвилі на течіях; трансформація хвиль на мілководді; статистичні методи опису хвиль; хвильовий спектр; довгі хвилі (цунамі, сейши); внутрішні хвилі.</p> <p><b>2. Припливні коливання рівня:</b> фізичні закономірності формування припливів у Світовому океані; терміни та класифікація припливів; нерівності припливів; статична теорія припливів; припливоутворюючі сили; механізм приливних явищ; динамічна теорія припливів; гармонійний аналіз припливів.</p>	15	7
	<b>Підготовка та проведення ЗКР</b>	1	5
	Разом:	45	20

Консультації:

Тучковенко Юрій Степанович, в понеділок 14:00-16:00, ауд. 622 (кафедра океанології та морського природокористування).

Сліже Марія Олегівна, в понеділок 10:30-13:00, ауд. 622 (кафедра океанології та морського природокористування).

## Практичні модулі

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
ЗМ-П2	<b><i>Гідрофізичні розрахунки в океані</i></b>		10
	1. Визначення вертикального потоку тепла та солі в поверхневому шарі океану.	8	
	2. Аналіз водних мас на основі T,S- кривих.	7	
	3. Розрахунок параметрів вітрових хвиль напівемпіричним методом.	8	
	4. Розрахунок спектру вітрових хвиль.	7	
Разом:		30	10

Консультації: Сліже Марія Олегівна, в понеділок 10:30-13:00, ауд. 622 (кафедра океанології та морського природокористування).

### 2.2. Самостійна робота студента та контрольні заходи

Код модуля	Завдання на СРС та контрольні заходи	Кількість годин	Строк проведення (навч.тижні)
ЗМ-Л2	- Підготовка до лекційних занять	4	1-15
	- Вивчення лекційного матеріалу	2	1-15
	- Підготовка до модульної контрольної роботи	2	14
	- Модульна контрольна робота №2 (обов'язково)		14
ЗМ-Л3	- Підготовка до лекційних занять	3	8-13
	- Вивчення лекційного матеріалу	2	13
	- Підготовка до модульної контрольної роботи	2	13
	- Модульна контрольна робота №3 (обов'язково)		
ЗМ-П2	- Підготовка до практичних занять	10	1-13
	- Усне опитування		14
	- Оформлення звіту ЗМ-П2 (обов'язково)		14
	Підготовка до ЗКР	5	

### Методика проведення та оцінювання контрольних заходів.

- ЗМ-Л2** оцінюється у **30** балів, з них 27 балів – тестові завдання КР-2 (обов'язковий) по 1 балу за кожну правильну відповідь та 3 балів – усне опитування або підготовка повідомлення.
- ЗМ-Л3** оцінюється у **30** балів, з них 27 балів – тестові завдання КР-3 (обов'язковий) по 1 балу за кожну правильну відповідь та 3 балів – усне опитування або підготовка повідомлення.
- ЗМ-П2** оцінюється у **40** балів, з них 36 балів – оформлений звіт по результатах виконання розрахунків з відповідями на тестові завдання (обов'язковий) та 4 балів – усне опитування під час захисту практичного модулю.

3. **Залікова контрольна робота ЗКР** оцінюється у 100 балів, по 2 бали за кожен правильну відповідь залікової контрольної роботи, яка містить 50 питань з дисципліни «Гідрофізика» по 25 питань з розділу «Гідрофізика вод суші» та розділу «Фізика океану»

Умови допуску до заліку: студент повинен мати за змістовними модулями розділу «Гідрофізика вод суші» не менше 45 балів (теоретична частина – 18 балів, практична частина – 27 балів) та за змістовними модулями розділу «Фізика океану» не менше 45 балів (теоретична частина – 27 балів, практична частина – 18 балів).

Якісна оцінка («зараховано» або «не зараховано») розраховується за формулою, якщо студент має на останній день семестру інтегральну суму балів поточного контролю (сумарно за розділами «Гідрофізика вод суші» та «Фізика океану»), достатню ( $\geq 50\%$ , тобто  $\geq 90$  балів) для отримання позитивної оцінки, та не менше 50% (50 балів) від максимально можливої суми балів за залікову контрольну роботу:

$$B = 0,75 \times O3 + 0,25 \times OЗКР;$$

$$B \geq 60 \% - \text{зарах.}, B < 60 \% - \text{незарах.},$$

де O3 – кількісна оцінка (у відсотках від максимально можливої) за змістовними модулями;

OЗКР – кількісна оцінка (у відсотках від максимально можливої) залікової контрольної роботи.

### 3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

#### 3.1. Модуль ЗМ-Л2

**Склад та основні властивості вод океану. Перемішування і обмін в океані. Тепло-і волого обмін в системі океан- атмосфера. Тепловий, водний і сольовий баланс. Розподіл температури, солоності і щільності вод Світового океану. Водні маси. Океанські течії та загальна циркуляція вод Світового океану**

3.1.1. Повчання: основні фізичні характеристики морської води; хімічний состав та солоність вод океану; змішення вод з різними характеристиками; рівняння теплового балансу; тепловий баланс та тепло зміст діяльного шару. Вертикальна структура вод Світового океану; водні маси Світового океану; метод виділення водних мас; основні сили та типи течій; відносні значення сил; загальна циркуляція вод Світового океану.

#### 3.1.2. Питання для самоперевірки.

№ з/п	ЗАПИТАННЯ	Література
1	Наука «Гідрофізика». Відомості, задачі та методи дослідження.	[2] 7-8
2	Щільність морської води. Поняття умовного питомого об'єму. Шар стрибка щільності.	[1], [2] 41, [4] с.75
3	Рівняння стану морської води. Рівняння стану по Лінейкіну та Мамаєву.	[1], [2] 41
4	Тиск в океані. Рівняння гідростатики.	[1], [2] 43-45
5	Адіабатичний градієнт температури. Формула Кельвіна.	[2] 43-45

6	Процес вільної конвекції.	[1], [2] 63
7	Ущільнення при змішуванні.	[2] 63-65
8	Солоність морської води. Поняття галокліну.	[2] 35
9	Постійність солового складу. Залежність солоності зі змістом хлору в морській воді.	[2] 35
10	Типи турбулентного перемішування.	[1], [2] с.50
11	Види конвективного перемішування.	[1], [2] с.51
12	Основні кліматичні типи термохалінної конвекції.	[2] с.51
13	Гіпотеза Буссінеска.	[2] с. 52
14	Критерій Рейнольдса.	[2] с.50-60
15	Критерій Річардсона.	[2] с.50-60
16	Теорія турбулентності Прандтля.	[2] с.50-60
17	Теорія локально-ізотропної турбулентності.	[2] с.56
18	Рівняння теплового балансу поверхні океану.	[1], [2] 56-63
19	Рівняння балансу солі на поверхні океану.	[1], [2] 56-63
20	Зв'язок між водним та сольовим балансом.	[2] 56-64
21	Діяльний шар океану.	[1], [2] 110, [4] с.1102
22	Поняття океанського термокліну.	[1], [3] с.109
23	Циркуляція вод Світового океану	[1], [3] с.80-81, [4] с.119
24	Основні сили, що діють в океані.	[1], [3]с. 82, [4] с.137
25	Сила Коріоліса	[1], [3] с.82-83
26	Особливості геострофічних течій	[1], [3] с.82
27	Параметри, що характеризують течії	[3] с.84
28	Класифікація течій	[1], [3] с.84, [4] с.137
29	Градентні течії	[1], [3] с.86
30	Основи теорії конвекційних течій	[3] с.84
31	Рівняння Новье-Стокса для в'язкої рідини	[3] с.97
32	Методи визначення нульової поверхні	[1], [3] с.35
33	Дрейфові течії в нескінченно глибокому морі	[1], [3] с.99-105
34	Дрейфові течії в морі кінцевої глибини	[3] с. 99-105
35	Сумарні течії	[1], [3] с.107
36	Основи теорії сумарних течій відкритого моря	[1], [3] с.107
37	Практичні методи розрахунку сумарних течій	[3] с.107
38	Реверсивні приливні течії	[3] с.110
39	Обертальні приливні течії	[3] с. 111
40	Вплив тертя на приливні течії	[3] с.111
41	Основні риси географічного розподілу течій	[1], [3] с.112

### 3.2. Модуль ЗМ-ЛЗ

#### *Хвилі в океані. Припливні коливання рівня.*

3.2.1. Повчання: класифікація морських хвиль; елементи і параметри хвиль; наближення глибокої та мілкої води, моря кінцевої глибини; фазова та групова швидкість хвиль; енергія хвиль; хвилі кінцевої амплітуди; хвилі на



течіях; трансформація хвиль на мілководді; довгі хвилі (цунамі, сейши); внутрішні хвилі. Фізичні закономірності формування припливів у Світовому океані; терміни та класифікація припливів; нерівності припливів; статична теорія припливів; припливоутворюючі сили; механізм приливних явищ; гармонійний аналіз припливів.

### 3.2.2. Питання для самоперевірки.

№ з/п	ЗАПИТАННЯ	Література
1	Класифікація хвильових рухів в океані	[3] 11-12
2	Прогресивні та стоячі хвилі, різниця між ними	[5] 205-207
3	Які є елементи та параметри хвиль	[3] 13-16
4	Що таке «крутизна хвилі»	[5] 208
5	Особливості хвильових рухів в глибокому морі	[9] 83-85, [3] 17-20
6	Особливості хвильових рухів в мілкому морі	[5] 218-222, [9] 130-133
7	Особливості хвильових рухів в морі кінцевої глибини	[9] 85-87, [3] 20-21
8	Що розуміють під «фазовою швидкістю» хвилі	[5] 209
9	Групи хвиль та групова швидкість	[10] 132-133, [3] 22-23
10	Від чого залежить енергія хвильового руху	[9] 90-91, [5] 224-226
11	Основні рівняння класичної теорії динаміки поверхневих Хвиль	[9] 77-78, 80-83
12	Чим відрізняються лінійні хвилі від нелінійних (кінцевої амплітуди)	[9] 80-89, [10] 141-145
13	Статистичні методи опису хвиль	[9] 95-104, , [4] с.161
14	Явище рефракції хвиль	[9] 119-120, [5] 254-255,
15	Як змінюються параметри вітрових хвиль при взаємодії їх з Течією	[9] 123-125
16	Фізичні основи та закономірності виникнення та існування таких явищ як хвилі цунамі, сейші, внутрішні хвилі	[3] 36-40, , [4] с.271, с.274, с.311, [5] 268-275
17	Припливи (терміни і визначення), їх класифікація	[5] 285-290
18	Які бувають нерівності припливів	[3] 54-60
19	Чому виникають припливоутворюючі сили	[3] 60-63
20	Положення статичної теорії припливів	[3] 64-69
21	Положення динамічної теорії припливів	[3] 69-76
22	Гармонійний аналіз припливів	[3] 76-79

### 3.3. Модуль ЗМ-П2 *Гідрофізичні розрахунки в океані*

3.3.1. Повчання. Самостійна робота студента денної форми навчання щодо підготовки ЗМ-П2 передбачає вивчення певних тем практичного модуля і виконання розрахунків (*обов'язкове*).

Після вивчення **ЗМ-П2** студенти повинні оволодіти наступними **вміннями**:

- розрахувати величини вертикальних потоків тепла та солі у поверхневому шарі за даними судових гідрометеорологічних

- спостережень;
- розрахунок турбулентного обміну теплом між океаном та атмосферою;
  - розрахунок витрат тепла на випаровування;
  - визначення пружність насичуючого пару при температурі поверхні океану;
  - розрахунок питомої вологості на рівні судових спостережень та у поверхні океану;
  - розрахунок радіаційного балансу поверхні океану;
  - розрахунок потоку тепла у поверхневому шарі океану;
  - будувати  $T, S$  – криві, визначати глибини та індекси водних мас;
  - визначення умовного питомого об'єму з урахуванням поправок;
  - розрахунок динамічної висоти ізобаричної поверхні;
  - обчислення швидкості геострофічної течії на розрізі;
  - Розрахунок параметрів вітрових хвиль напівемпіричним методом
  - розрахунок енергетичного спектру вітрових хвиль при заданому вітрі;
  - розрахунок трансформації вітрових хвиль при виході їх на мілководдя;

Питання для самоперевірки:

№ з/п	ЗАПИТАННЯ	Література
1	Рівняння теплового балансу поверхні океану.	[2], с.89-95
2	Складові рівняння теплового балансу на дні океану.	[2], с.89-95
3	Загальне схематичне уявлення щодо основних потоків тепла.	[2], с. с.89-95
4	Від чого залежить потік променевої енергії.	[2], с90
5	Чим характеризується розподіл енергії у спектрі прямої радіації при різній висоті Сонця.	[2], с.89-95
6	Значення сонячної постійної.	[2], с.86-97
7	Залежність між довгохвильовим випромінюванням атмосфери та пружністю водяної пари.	[2], с.86-97
8	Постійна Стефана-Больцмана.	[2], с.86-97
9	Альbedo. Формула Френеля.	[2], с.86-97
10	Рівняння радіаційного балансу поверхні океану.	[2], с.86-97
11	Ефективне випромінювання. Співвідношення ефективного випромінювання та сумарної радіації.	[2], с.86-97
12	Параметр шорсткості та його значення в різних умовах.	[2], с.86-97
13	Масштаб Моніна-Обухова.	[2], с.119
14	Рівняння балансу солі на поверхні океану та його використання для визначення вертикального потоку солі у поверхневому шарі океану.	[2], с.30-36
15	Через які складові виражається змінення маси прісної води у результаті випаровування або конденсації.	[2], с.123
16	Горизонтальний переніс тепла морськими течіями.	[2], с. 96
17	Як визначити потоки тепла та солі між океаном та атмосферою по метеорологічної інформації.	[3], с.30-31
18	Поясніть принцип осереднення рівнянь теплопровідності та солі.	[5], с.89
19	Густинні течії, як різновид градієнтних течій.	[5], с.342
20	Що впливає на нерівномірність розподілу густинних течій.	[5], с.342

21	Який шар води відносять до баротропного.	[5],с.342-343
22	Що називають динамічною висотою.	[5], с.346
23	Практичні принципи побудови карт та густинних течій.	[5], с.346-347
24	Чому дорівнює сума діючих сил в випадку усталеної течії.	[5], с.345
25	Принцип розрахунку питомого об'єму на станціях.	[5], с.348
26	Принцип будування динамічної карти, яка характеризує густинні течії.	[5],с.350
27	Визначення швидкості течії відносно дна.	[3], с.45-46
28	Поняття «нульової поверхні» .	[3], с.264
29	Методи визначення нульової поверхні.	[3], с. 350
30	Середнє положення нульової поверхні в океанах.	[3], с. 93
31	Які течії розвиваються нижче нульової поверхні та який напрям вони мають відносно течій верхнього шару.	[3], с. 93
32	Чому не можна використовувати динамічний метод для розрахунку швидкостей вітрових течій.	[6], с. 265
33	Чим визначається число соленоїдів та як їх кількість впливає на інтенсивність циркуляції.	[3], с.87
34	Основні чинники, які визначають розвиток хвиль на поверхні моря кінцевої глибини	[5], с.266-267
35	Основні чинники, які визначають розвиток хвиль на поверхні глибокого моря	[5], с.266-267
36	Що таке енергетичний спектр вітрових хвиль, що він показує і як розраховується	[9], с.96-99
37	Які параметри хвиль змінюються при виході їх на мілководдя і як	[5], с.255-259

#### **4. ПИТАННЯ ДО ЗАХОДІВ ПОТОЧНОГО, ПІДСУМКОВОГО ТА СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ**

4.1. Тестові завдання до модульної контрольної роботи КР-2 модуля ЗМ-Л2.

№ з/п	ЗАПИТАННЯ	Література
1	Які фактори призводять до збільшення щільності води в морі.	[2] 41
2	Від яких параметрів залежить в'язкість рідини	[2] 51-52
3	Чим відрізняється рівняння руху у формі Рейнольдса від рівняння руху у формі Нав'є-Стокса.	[5] 100
4	Гравітаційна турбулентність може існувати в якій рідині.	[2] 51
5	В рівнянні теплового балансу шару води відтік тепла описують наступною складовою	[3] 109-111
6	Яке рівняння описує рух турбулентної рідини	[2] 52
7	Що в рівняннях руху в формі Рейнольдса означає знак (‘)	[2] 54
8	Під «шаром стрибка температури» розуміють	[2] 109
9	Товщина діяльного шару звичайно не перебільшує показник	[2] 110
10	Чим зумовлений добре виражений сезонний шар стрибку солоності у високих широтах Світового океану	[2] 113-114
11	У разі чого зменшується питома теплоємність морської води	[5] 58

12	Від чого залежить глибина залягання шару стрибка та величина градієнту температури	[5] 75
13	Як впливає збільшення інтенсивності турбулентного перемішування у приводному шарі повітря на змінення температури води верхнього шару моря	[5] 109
14	В результаті чого руйнується шар стрибка щільності	[2] 41
15	Що під собою розуміє поняття «гомогенна вода»	[2] 41
16	Діяльний шар океану це	[2] 45
17	Термічні процеси с масштабами від кількох годин до доби відносять до яких явищ	[2] 45-47
18	Розташування термічного екватора	[2] 45-47
19	Сумарна радіація це	[2] 89
20	Альbedo це	[2] 89-90
21	В якому із вказаних океанів солоність найбільша	[2] 35
22	Який загальний закон відображає рівняння нерозривності	[5] 55
23	Термічні процеси, с часовим масштабом від секунд до десятків хвилин відносять до явищ	[5] 273
24	Значення сонячної постійної дорівнює	[5] 113
25	Термоклін - це	[2] 107
26	Яке значення критичного числа Рейнольдса приймають за нижню межу	[2] 53
27	Яка частина спектру випромінювання Сонця проникає Глибше	[5] 39
28	Яка система рівнянь описує рух турбулентної рідини	[5] 75
29	Критерій Вяйсяля-Брента характеризує	[5] 62
30	В якому з чотирьох океанів солоність верхнього шару Найменша	[2] 112
31	Які сили не враховуються в рівняннях руху океанічних вод	[2] 41
32	Які сили в океані не відносяться до первинних сил	[3] 81
33	Течії, які викликані захоплюючій силою вітру мають назву	[3] 99
34	Теорія дрейфових течій Екмана. Яке відхилення напрямку дрейфової течії на поверхні (глибоке море) від напрямку вітру в північній півкулі	[3] 99
35	Теорія дрейфових течій Екмана. Яке відхилення напрямку дрейфової течії на поверхні (глибоке море) від напрямку вітру в південній півкулі.	[3] 99
36	Який напрямок повного потоку дрейфової течії в глибокому морі по відношенню до напрямку вітру в північній півкулі	[3] 99-101
37	«Глибина тертя» в теорії Екмана – це	[3] 99-101
38	Які сили враховуються при геострофічному балансі сил	[3] 94
39	Що таке «нульова поверхня» при динамічному методі розрахунку течій	[5] 350-352
40	Які параметри необхідно знати при розрахунку течій динамічним методом	[5] 347-348
41	Які з перерахованих течій не входять в систему течій субтропічного антициклонічного коловороту в Північній Атлантиці	[3] 84-87
42	Який напрямок має Сомалійська течія	[3] 84-87
43	Як спрямована екваторіальна протитечія	[3] 84-87

44	Які з рівнянь звичайно використовують для опису руху вод в океані	[2] 97
45	Чи виконується геострофічний баланс сил в екваторіальній Зоні	[3] 93
46	Який напрямок має пасатна течія	[3] 82
47	Які з перерахованих течій відносять до західних прикордонних течій	[3] 84-87
48	Західні прикордонні течії характеризують як	[3] 84-87
49	Витрата якої течії найбільша	[5] 392
50	Який напрямок поверхневих вод в районі екватора під час Ель-Ніньо.	[2] 98
51	Які течії змінюють свій напрям в залежності від сезону року	[3] 81
52	Як спрямовані міжпасатні протитечії	[3] 81
53	Теорія Штокмана для розрахунку сумарних течій має назву	[5] 370
54	Параметри, які характеризують течії	[3] 84
55	Течії, які існують при рівновазі горизонтального градієнту тиску та сили Коріоліса називають	[3] 93
56	Приливні явища головним чином визначаються положенням	[5] 284
57	Що називають періодом припливу	[5] 286
58	При розповсюдженні приливної хвилі найбільші швидкості течії спостерігаються	[5] 379
59	Яка течія зветься «стаціонарною» течією	[3] 85
60	Що таке «нульова поверхня» при розрахунках течій динамічним методом	[5] 350
61	Які причини викликають «бароклінні» течії	[7] 185
62	В якому океані утворюється мусонний кругообіг вод, який змінює напрям руху в залежності від сезону року	[3] 81
63	При розрахунках швидкості течії динамічним методом необхідні такі дані	[5] 347-348
64	Які сили, що викликають рух частинок води називають Вторинними	[3] 81
65	Який характер мають приливні течії поблизу берегової риси	[5] 381
66	Обертальні приливні течії за півперіод змінюють	[5] 381
67	Рівняння Штокмана для розрахунку сумарних течій відрізняються від рівнянь прийнятих Екманом	[5] 370
68	В статистичному методі для практичного розрахунку сумарних течій використовують	[5] 373
69	Поверхні, які називають «ізопікнічними» це	[5] 342
70	На який кут відхиляється дрейфова течія глибокого моря на його поверхні від напрямку вітру у північній півкулі	[5] 363

#### 4.2. Тестові завдання до модульної контрольної роботи КР-3 модуля ЗМ-ЛЗ.

№ з/п	ЗАПИТАННЯ	Література
1	Крутизна хвилі це	[5] 208
2	Висота хвилі дорівнює	[5] 208-209
3	Фазова швидкість хвилі це	[5] 209
4	Яка класифікація відповідає хвилям зибі	[3] 30

5	Яка класифікація відповідає хвилям, які знаходяться під впливом вітру, що викликав їх	[5] 204-205
6	Які характеристики не властиві стоячим хвилям	[5] 209, [3] 13-15
7	Хвилі в морі кінцевої глибини – це хвилі для яких виконується умова (співвідношення між довжиною хвилі і глибиною)	[10] 130, [9] 86
8	Хвилі в глибокому морі – це хвилі для яких виконується умова (співвідношення між довжиною хвилі і глибиною)	[10] 130-131
9	Хвилі в мілкому морі – це хвилі для яких виконується умова (співвідношення між довжиною хвилі і глибиною)	[10] 130, 132
10	Як змінюється хвилювання з глибиною у глибокому, морі	[10] 130, [9] 83-87
11	Як змінюється хвилювання з глибиною у мілкому морі	[10] 130, [9] 83-87
12	Як змінюється хвилювання з глибиною у морі кінцевої глибини	[10] 130, [9] 83-87
14	Як рухаються частки води у глибокому морі	[10] 130, [5] 205-207
15	Як рухаються частки води у мілкому морі	[10] 130, [5] 205-207
16	Як рухаються частки води у стоячих хвилях	[10] 130, [5] 205-207
17	Як рухаються частки води у морі кінцевої глибини	[10] 130, [5] 205-207
18	До якої глибини проникає хвилювання у глибокому морі	[3] 20, [10] 130
19	До якої глибини проникає хвилювання у мілкому Морі	[3] 20, [10] 130
20	До якої глибини проникає хвилювання у морі кінцевої глибини)	[3] 20, [10] 130
21	Хвилі в морі кінцевої глибини – це хвилі для яких виконується умова	[10] 130, [9] 86
22	Зі зміною чого пов'язаний сизигійний приплив	[5] 288
23	Зі зміною чого пов'язаний квадратурний приплив	[5] 288
24	Коли спостерігається тропічний приплив	[5] 304
25	Півмісячні нерівності припливів пов'язані з	[5] 303
26	Зміною чого обумовлені місячні (паралактичні) нерівності Припливів	[3] 59
27	Зміною чого обумовлені довгоперіодні нерівності припливів	[3] 59-60
28	За рахунок різниці яких сил виникає припливоутворююча Сила	[3] 61-62 [5] 294-295
29	Векторній сумі яких сил дорівнює припливоутворююча сила	[3] 61-62
30	Коли величина добових нерівностей припливів найбільша	[5] 288
31	Коли спостерігається квадратурний приплив	[5] 302-303
32	Коли спостерігається сизигійний приплив	[5] 302-303
33	Коли спостерігається екваторіальний (рівноденний) приплив	[5] 303-304

34	Сизігійний приплив характеризується	[3] 66 [5] 302
----	-------------------------------------	-------------------

#### 4.3. Тестові завдання до заліку.

№ з/п	ЗАПИТАННЯ	Література
1	Які характеристики не властиві стоячим хвилям	[5] 209, [3] 13-15
2	Яка класифікація відповідає хвилям зибі	[3] 30
3	Фазова швидкість хвилі це	[5] 209
4	Хвилі в морі кінцевої глибини – це хвилі для яких виконується умова	[10] 130, [9] 86
5	Хвилі в мілкому морі – це хвилі для яких виконується умова	[10] 130, 132
6	Хвилі в глибокому морі – це хвилі для яких виконується умова (співвідношення між довжиною хвилі і глибиною)	[10] 130-131
7	Як змінюється хвилювання з глибиною (у глибокому, мілкому морі та морі кінцевої глибини)	[10] 130, [9] 83-87
8	Як рухаються частинки води (у глибокому, мілкому морі та морі кінцевої глибини, стоячих хвилях)	[10] 130, [5] 205-207
9	Хвилювання проникає до глибини (у глибокому, мілкому морі та морі кінцевої глибини)	[3] 20, [10] 130
10	Півмісячні нерівності припливів пов'язані з	[5] 303
11	Зміною чого обумовлені місячні (паралактичні) нерівності Припливів	[3] 59
12	Зміною чого обумовлені довгоперіодні нерівності припливів	[3] 59-60
13	За рахунок різниці яких сил виникає припливоутворююча Сила	[3] 61-62 [5] 294-295
14	Векторній сумі яких сил дорівнює припливоутворююча сила	[3] 61-62
15	Коли величина добових нерівностей припливів найбільша	[5] 288
16	Коли спостерігається квадратурний приплив	[5] 302-303
17	Коли спостерігається сизігійний приплив	[5] 302-303
18	Коли спостерігається екваторіальний (рівноденний) приплив	[5] 303-304
19	Сизігійний приплив характеризується	[3] 66 [5] 302
20	Крутизна хвилі це	[5] 208
21	Діяльний шар океану це	[2] 45
22	Термічні процеси, с масштабами від кількох годин до доби відносять до яких явищ	[2] 45-47
23	Розташування термічного екватора	[2] 45-47
24	Сумарна радіація це	[2] 89
25	Альbedo це	[2] 89-90
26	В якому із вказаних океанів солоність найбільша	[2] 35
27	Який загальний закон відображає рівняння нерозривності	[5] 55
28	Термічні процеси, с часовим масштабом від секунд до десятків хвилин відносять до явищ	[5] 273
29	Значення сонячної постійної дорівнює	[5] 113
30	Термоклін - це	[2] 107

31	Який напрямок повного потоку дрейфової течії в глибокому морі по відношенню к напрямку вітру в північній півкулі	[3] 99-101
32	«Глибина тертя» в теорії Екмана – це	[3] 99-101
33	Які сили враховуються при геострофічному балансі сил	[3] 94
34	Що таке «нульова поверхня» при динамічному методі розрахунку течій	[5] 350-352
35	Які параметри необхідно знати при розрахунку течій динамічним методом	[5] 347-348
36	Які з перерахованих течій не входять в систему течій субтропічного антициклонічного коловороту в Північній Атлантиці	[3] 84-87
37	Який напрямок має Сомалійська течія	[3] 84-87
38	Як направлена екваторіальна протитечія	[3] 84-87
39	Які з рівнянь звичайно використовують для опису руху вод в океані	[2] 97
40	Чи виконується геострофічний баланс сил в екваторіальній Зоні	[3] 93

## **5. ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ**

### *Основна література.*

1. Суховій В.Ф. Фізична океанологія: підручник Одеса: АО БАХВА, 2001. 315 с.
2. Безруков Ю.Ф. Океанология. Часть I. Физические явления и процессы в океане. Симферополь: Таврический национальный университет им. В.И.Вернадского, 2006. 159 с.
3. Безруков Ю.Ф. Океанология. Часть II. Динамические явления и процессы в океане. - Симферополь: Таврический национальный университет им. В.И.Вернадского, 2006. 123 с.
4. Іванов В.О. Основи морезнавства: підручник. Частина I Фізика океану. 2012. 489 с.

### *Додаткова література*

5. Егоров Н.И. Физическая океанография . Ленинград : Гидрометеиздат, 1974. 456 с.
6. Смирнов Г.Н. Океанология. Москва: Высшая школа, 1987.407 с.
7. Жуков Л.А. Общая океанология. Под редакцией Доронина. Ленинград : Гидрометеиздат, 1976. 375 с.
8. Доронин Ю.П. Физика океана. Ленинград : Гидрометеиздат, 1978. 274 с.
9. Боуден К. Физическая океанография прибрежных вод. Москва, Мир, 1988. 324 с.
10. Динамика океана : учебник / В. Г. Бухтеев, Ю. П. Доронин, М. М. Зубова и др., под ред. Ю. П. Доронина, Ленинград : Гидрометеиздат, 1980. 304 с.