

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський державний екологічний університет

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні групи забезпечення
спеціальності
від « 31 » серпня 2021 року
протокол № 1
Голова групи *Шакірзанова* Шакірзанова Ж.Р.

УЗГОДЖЕНО

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

СИЛЛАБУС

навчальної дисципліни

Гідрофізика, частина 2, розділ «Фізика океану»

(назва навчальної дисципліни)

103 Науки про Землю

(шифр та назва спеціальності)

Гідрометеорологія

(назва освітньої програми)

бакалавр

(рівень вищої освіти)

дена

(форма навчання)

III

(рік навчання)

V

(семестр навчання)

5,0/150

(кількість кредитів ЄКТС/годин)

іспит

(форма контролю)

Океанології та морського природокористування

(кафедра)

Одеса, 2021 р.

Автори: Тучковенко Юрій Степанович, доктор географічних наук,
професор

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

П'ятакова Вікторія Францівна, асистент

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

Поточна редакція розглянута на засіданні кафедри (назва кафедри від
« 25 » 08 2021 року, протокол № 1 .

Викладачі: Лекційні: Тучковенко Юрій Степанович, доктор географічних
наук, професор

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

Лекційні, практичні: П'ятакова Вікторія Францівна, 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	К26. 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	ПР27. 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">1. Основні характеристики та властивості морської води;2. Теоретичні основи фізичних процесів в океані;3. Рівняння стану морської води;4. Закономірності передачі тепла та солі у поверхневому шарі та обмін з нижчими шарами океану;5. Рівняння теплового балансу;6. Класифікація сил, що діють на морське середовище;7. Океанічні течії, їх класифікація, фізичні закономірності, які їх викликають.8. Течії та циркуляція вод в окраїнних морях.9. Класифікація хвильових рухів. Основні положення теорії хвильових рухів в океанах і морях та їх практичне застосування.10. Поняття про припливи та їх класифікацію, припливоутворюючу силу; положення статичної та динамічної теорій припливів; гармонійний метод розрахунку припливів
Базові вміння	<ol style="list-style-type: none">1. Аналізувати фізичні процеси в океані;2. Розрахувати радіаційний баланс поверхні океану;3. Розрахувати величину вертикального потоку тепла та солі у поверхневому шарі океану;4. Розраховувати динамічні висоти та глибини, обчислювати швидкість геострофічної течії.5. Оцінювати швидкість вітрових течій.6. Розраховувати параметри вітрових хвиль та їх трансформацію під впливом різних чинників.7. Розраховувати енергетичний спектр вітрових хвиль при заданому вітрі.

Базові навички	1. Здатність застосовувати результати теорії для практичних розрахунків.
Пов'язані ссиллабуси	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: 75

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Лекційні модулі

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
ЗМ-Л1	<p>1. Склад та основні властивості вод океану: 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; форми запису; ущільнення при змішуванні.</p> <p>2. Перемішування і обмін в океані: 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>3. Тепло-і волого обмін в системі океан-атмосфера. Тепловий, водний і сольовий баланс: схема теплообміну в системі океан - атмосфера; тепловий баланс та тепловміст діяльного шару; поняття про взаємозв'язок океану та атмосфери; види, масштаби та механізми взаємодії океану та атмосфери, рівняння водного та сольового балансів.</p>	15	10
ЗМ-Л2	<p>1. Розподіл температури, солоності і щільності вод Світового океану: основні структурні зони Світового океану; розподіл температури води Світового океану;</p>	15	10

	<p>температура верхнього шару океану; приповерхневий шар; верхній квазіоднородний шар; термоклин; термічний режим діяльного шару океану; температура товщі вод Світового океану. солоність вод Світового океану; солоність поверхневого квазігомогенного шару; галок лин; солоність глибинних вод Світового океану; щільність вод Світового океану; пикноклін.</p> <p>2. Водні маси: 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>3. Океанські течії та загальна циркуляція вод Світового океану: циркуляція вод Світового океану; 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>1. Хвилі в океані: 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>2. Припливні коливання рівня: 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	10
	Підготовка до іспиту		10
	Разом:	45	40

Консультації: П'ятакова Вікторія Францівна, в понеділок 10:30-13:00, ауд. 622 (кафедра океанології та морського природокористування).

2.2. Практичні модулі

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
ЗМ-П1	Гідрофізичні розрахунки в океані 1. Визначення вертикального потоку тепла та солі в поверхневому шарі океану. 2. Аналіз водних мас на основі T,S- кривих. 3. Розрахунок параметрів вітрових хвиль напівемпіричним методом. 4. Розрахунок спектру вітрових хвиль.	8	15
		7	
		8	
		7	
ЗМ-ІЗ	КП** /ДЗ «Течії та циркуляція вод (назва об'єкта). Розрахунок геострофічних течій динамічним методом ». - Загальні відомості про об'єкт. - Зародження течії. - Швидкість і витрата - Практична частина		20
Разом:		30	35

Примітка. КП** - курсова робота за вибором студента

Консультації: П'ятакова Вікторія Францівна, впонеділок 10:30-13:00, ауд. 622 (кафедра океанології та морського природокористування).

2.3. Самостійна робота студента та контрольні заходи

Код модуля	Завдання на СРС та контрольні заходи	Кількість годин	Строк проведення (навч.тижні)
ЗМ-Л1	- Підготовка до лекційних занять	4	1-7
	- Вивчення лекційного матеріалу	3	1-7
	- Підготовка до модульної контрольної роботи	3	7
	- Модульна контрольна робота №1 (обов'язково)		8
ЗМ-Л2	- Підготовка до лекційних занять	4	8-15
	- Вивчення лекційного матеріалу	3	8-15
	- Підготовка до модульної контрольної роботи	3	14
	- Модульна контрольна робота №2 (обов'язково)		14
ЗМ-Л3	- Підготовка до лекційних занять	4	8-13
	- Вивчення лекційного матеріалу	3	13
	- Підготовка до модульної контрольної роботи	3	13
	- Модульна контрольна робота №3 (обов'язково)		
ЗМ-П1	- Підготовка до практичних занять	15	1-13

	- Усне опитування		14
	- Оформлення звіту ЗМ-ПІ (обов'язково)		14
ЗМ-ІЗ	•виконання курсової роботи / домашнього завдання	20	1-14
	•УО		14
	•Оформлений звіт КП**/ДЗ (обов'язковий)		14
	Підготовка до іспиту	10	
	Разом:	75	

Методика проведення та оцінювання контрольних заходів.

1. Для **ЗМ-ЛІ** використовується проведення модульної контрольної роботи -1 (обов'язково), максимальна сума балів, яку може отримати студент за контрольну роботу складає 20 балів (10 питань) по 2 бала за кожну правильну відповідь.

1. Для **ЗМ-ЛІІ** використовується проведення модульної контрольної роботи -2 (обов'язково), максимальна сума балів, яку може отримати студент за контрольну роботу складає 20 балів (20 питань) по 1 балу за кожну правильну відповідь.

1. Для **ЗМ-ЛІІІ** використовується проведення модульної контрольної роботи -3 (обов'язково), максимальна сума балів, яку може отримати студент за контрольну роботу складає 20 балів (20 питань) по 1 балу за кожну правильну відповідь.

4. **ЗМ-ПІ** оцінюється у **40** балів, шляхом оформлення звіту по результатах виконання розрахунків (обов'язково).

5. **ЗМ-ІЗ** оцінюється у **20** балів, з них **15** балів – оформлений звіт КП**/ДЗ та **5** балів – захист виконаного завдання.

Відповідно до Тимчасового положення «Про заходи щодо недопущення академічного плагіату в ОДЕКУ» згідно пункту «2.3 Перед перевіркою і допуском до доповіді чи захисту студентських навчальних робіт (курсівих та кваліфікаційних робіт і проектів) викладач (керівник) попередньо перевіряє оригінальність електронних версій текстових документів цих робіт із встановленням частки оригінального тексту з використанням доступного вебсервісу перевірки із визначенням відсоткового показника оригінальності. Показник оригінальності навчальних робіт не повинен бути меншим: 30 % – для студентів 1-2 курсів бакалавріату; 40 % – для студентів 3-4 курсів бакалавріату; 60 % – для студентів 1-2 курсів магістратури.»

Суми балів, які отримав студент за всіма змістовними модулями навчальної дисципліни (розділ «Гідрофізика»), формують інтегральну оцінку поточного контролю студента з навчальної дисципліни. Вона є підставою для допуску студента до семестрового іспиту.

Для денної форми навчання питання про допуск до семестрового іспиту за підсумками модульного накопичувального контролю регламентуються п. 2.4 Положення про проведення підсумкового контролю знань студентів, а саме, студент вважається допущеним до підсумкового семестрового контролю з

конкретної навчальної дисципліни, якщо він виконав всі види робіт, передбачені силлабусом і набрав за модульною системою суму балів не менше 50% (30 балів) від максимально можливої за практичну частину дисципліни «Гідрофізика».

Іспит оцінюється у 30 балів, по 1 балу за кожну правильну відповідь екзаменаційної роботи, яка містить 10 питань з розділу «Гідрофізика» та 20 питань «Фізика океану». Загальна оцінка за дисципліну – усереднена між поточною та підсумковою оцінкою за іспит, згідно з Положеннями про проведення підсумкового контролю знань студентів Одеського державного екологічного університету (https://old.odeku.edu.ua/wp-content/uploads/pol13_2.pdf).

3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

3.1. Модуль ЗМ-Л1 Склад та основні властивості вод океану.

Перемішування і обмін в океані. Тепло-і волого обмін в системі океан-атмосфера. Тепловий, водний і сольовий баланс

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.

3.1.2. Питання для самоперевірки.

№ з/п	ЗАПИТАННЯ	Література
1	Наука «Гідрофізика». Відомості, задачі та методи дослідження.	[1] 7-8
2	Щільність морської води. Поняття умовного питомого об'єму. Шар стрибка щільності.	[1] 41
3	Рівняння стану морської води. Рівняння стану по Лінейкіну та Мамаєву.	[1] 41
4	Тиск в океані. Рівняння гідростатики.	[1] 43-45
5	Адіабатичний градієнт температури. Формула Кельвіна.	[1] 43-45
6	Процес вільної конвекції.	[1] 63
7	Ущільнення при змішуванні.	[1] 63-65
8	Солоність морської води. Поняття галокліну.	[1] 35
9	Постійність солового складу. Залежність солоності зі змістом хлору в морській воді.	[1] 35
10	Типи турбулентного перемішування.	[1] с.50
11	Види конвективного перемішування.	[1] с.51
12	Основні кліматичні типи термохалінної конвекції.	[1] с.51
13	Гіпотеза Буссінеска.	[1] с. 52
14	Критерій Рейнольдса.	[1] с.50-60
15	Критерій Річардсона.	[1] с.50-60
16	Теорія турбулентності Прандтля.	[1] с.50-60
17	Теорія локально-ізотропної турбулентності.	[1] с.56
18	Рівняння теплового балансу поверхні океану.	[1] 56-63
19	Рівняння балансу солі на поверхні океану.	[1] 56-63
20	Зв'язок між водним та сольовим балансом.	[1] 56-64

3.2. Модуль ЗМ-Л2 Розподіл температури, солоності і щільності вод

Світового океану. Водні маси. Океанські течії та загальна циркуляція вод Світового океану

3.2.1. Повчання: 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.

3.2.2. Питання для самоперевірки

№ з/п	ЗАПИТАННЯ	Література
1.	Діяльний шар океану.	[1] 110
2	Поняття океанського термокліну.	[1] с.109
3	Циркуляція вод Світового океану	[2] с.80-81
4	Основні сили, що діють в океані.	[2]с. 82
5	Сила Коріоліса	[2] с.82-83
6	Особливості геострофічних течій	[2] с.82
7	Параметри, що характеризують течії	[2] с.84
8	Класифікація течій	[2] с.84
9	Градентні течії	[2] с.86
10	Основи теорії конвекційних течій	[2] с.84
11	Рівняння Новье-Стокса для в'язкої рідини	[2] с.97
12	Методи визначення нульової поверхні	[2] с.35
13	Дрейфові течії в нескінченно глибокому морі	[2] с.99-105
14	Дрейфові течії в морі кінцевої глибини	[2] с. 99-105
15	Сумарні течії	[2] с.107
16	Основи теорії сумарних течій відкритого моря	[2] с.107
17	Практичні методи розрахунку сумарних течій	[2] с.107
18	Реверсивні приливні течії	[2] с.110
19	Обертальні приливні течії	[2] с. 111
20	Вплив тертя на приливні течії	[2] с.111
21	Основні риси географічного розподілу течій	[2] с.112

3.3. Модуль ЗМ-ЛЗ Хвилі в океані. Припливні коливання рівня.

3.3.1. Повчання:

3.3.2. Питання для самоперевірки.

№ з/п	ЗАПИТАННЯ	Література
1	Класифікація хвильових рухів в океані	[2] 11-12
2	Прогресивні та стоячі хвилі, різниця між ними	[3] 205-207
3	Які є елементи та параметри хвиль	[2] 13-16
4	Що таке «крутизна хвилі»	[3] 208
5	Особливості хвильових рухів в глибокому морі	[7] 83-85, [2] 17-20
6	Особливості хвильових рухів в мілкому морі	[3] 218-222, [7] 130-133
7	Особливості хвильових рухів в морі кінцевої глибини	[7] 85-87, [2] 20-21
8	Що розуміють під «фазовою швидкістю» хвилі	[3] 209

9	Групи хвиль та групова швидкість	[8] 132-133, [2] 22-23
10	Від чого залежить енергія хвильового руху	[7] 90-91, [3] 224-226
11	Основні рівняння класичної теорії динаміки поверхневих хвиль	[7] 77-78, 80-83
12	Чим відрізняються лінійні хвилі від нелінійних (кінцевої амплітуди)	[7] 80-89, [8] 141-145
13	Статистичні методи опису хвиль	[7] 95-104
14	Явище рефракції хвиль	[7] 119-120, [3] 254-255,
15	Як змінюються параметри вітрових хвиль при взаємодії їх з течією	[7] 123-125
16	Фізичні основи та закономірності виникнення та існування таких явищ як хвилі цунамі, сейші, внутрішні хвилі	[2] 36-40, [3] 268-275
17	Припливи (терміни і визначення), їх класифікація	[3] 285-290
18	Які бувають нерівності припливів	[2] 54-60
19	Чому виникають припливоутворюючі сили	[2] 60-63
20	Положення статичної теорії припливів	[2] 64-69
21	Положення динамічної теорії припливів	[2] 69-76
22	Гармонійний аналіз припливів	[2] 76-79

3.4. Модуль ЗМ-ПІ Гідрофізичні розрахунки в океані

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

Після вивчення **ЗМ-ПІ** 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;

3.4.2. Питання для самоперевірки:

№ з/п	ЗАПИТАННЯ	Література
1	Рівняння теплового балансу поверхні океану.	[1], с.89-95
2	Складові рівняння теплового балансу на дні океану.	[1], с.89-95
3	Загальне схематичне уявлення основних потоків тепла.	[1],с. с.89-95
4	Від чого залежить потік променевої енергії.	[1], с90
5	Чим характеризується розподіл енергії у спектрі прямої радіації при різній висоті Сонця.	[1], с.89-95
6	Значення сонячної постійної.	[1], с.86-97
7	Залежність між довгохвильовим випромінюванням атмосфери та пружності водяної пари.	[1], с.86-97
8	Постійна Стефана-Больцмана.	[1],с.86-97
9	Альbedo. Формула Френеля.	[1], с.86-97
10	Рівняння радіаційного балансу поверхні океану.	[1], с.86-97
11	Ефективне випромінювання. Співвідношення ефективного випромінювання та сумарної радіації.	[1], с.86-97
12	Параметр шорсткості та його значення в різних умовах.	[1], с.86-97
13	Масштаб Монина-Обухова.	[1], с.119
14	Рівняння балансу солі на поверхні океану та його використання для визначення вертикального потоку солі у поверхневому шарі океану.	[1], с.30-36
15	Через які складові виражається змінення маси прісної води у результаті випаровування або конденсації.	[1], с.123
16	Горизонтальний перенос тепла морськими течіями.	[1], с. 96
17	Як визначити потоки тепла та солі між океаном та атмосферою по метеорологічній інформації.	[2], с.30-31
18	Поясніть принцип осереднення рівнянь теплопровідності та солі.	[1], с.89
19	Густинні течії, як різновид градієнтних течій.	[3], с.342
20	Що впливає на нерівномірність розподілу густильних течій.	[3], с.342
21	Який шар води відносять до баротропного.	[3],с.342-343
22	Що називають динамічною висотою.	[3], с.346
23	Практичні принципи побудови карт та густильних течій.	[3], с.346-347
24	Чому дорівнює сума діючих сил в випадку усталеної течії.	[3], с.345
25	Принцип розрахунку питомого об'єму на станціях.	[3], с.348
26	Принцип будування динамічної карти, яка характеризує густинні течії.	[3],с.350
27	Визначення швидкості течії відносно дна.	[2], с.45-46
28	Поняття «нульової поверхні» .	[2], с.264
29	Методи визначення нульової поверхні.	[2], с. 350
30	Середнє положення нульової поверхні в океанах.	[2], с. 93
31	Які течії розвиваються нижче нульової поверхні та який напрям вони мають відносно течій верхнього шару.	[2], с. 93

32	Чому не можна використовувати динамічний метод для розрахунку швидкостей вітрових течій.	[4], с. 265
33	Чим визначається число соленоїдів та як їх кількість впливає на інтенсивність циркуляції.	[2], с.87
34	Основні чинники, які визначають розвиток хвиль на поверхні моря кінцевої глибини	[3], с.266-267
35	Основні чинники, які визначають розвиток хвиль на поверхні глибокого моря	[3], с.266-267
36	Що таке енергетичний спектр вітрових хвиль, що він показує і як розраховується	[7], с.96-99
37	Які параметри хвиль змінюються при виході їх на мілководдя і як	[3], с.255-259

3.5. Модуль ЗМ-ІЗ «Течії та циркуляція вод (назва об'єкта). Розрахунок геострофічних течій динамічним методом».

Виконання курсової роботи або домашнього завдання (КП**/ ДЗ) за вибором студента з дисципліни «Гідрофізика»:

Назва: «Течії та циркуляція вод (назва об'єкта). Розрахунок геострофічних течій динамічним методом»;

Мета курсової роботи / домашнього завдання – виробити у студентів практичні навички до самостійної роботи при використанні матеріалів спостережень, їх узагальненні і аналізу.

Студенти повинні навчитися самостійно виконувати інженерні розрахунки із складанням пояснювальної записки. Робота над курсовою роботою повинна сприяти поглибленню знань, отриманих при вивченні теоретичного матеріалу.

Вимоги до оформлення курсової роботи / домашнього завдання.

Приблизний обсяг курсової роботи / домашнього завдання: розрахунково-пояснювальна частина – 30-40 сторінок, включно із таблицями.

Курсова робота / домашнє завдання містить:

1. Титульний аркуш встановленого зразка.
2. Зміст із переліком сторінок згідно з їх нумерацією за текстом.
3. Передмову з викладенням значення теми, мети курсової роботи, актуальності теми, можливі підходи до вирішення поставленого завдання, обґрунтування прийнятого методу розрахунку.

4. Розрахунково-пояснювальну частину, в якій надається характеристика існуючих методів та формул для розрахунку товщини льоду, їх критичний аналіз, обґрунтування методів, що обрані в якості розрахункових для даного об'єкту.

5. Висновки, де відображені основні положення за кожним із розділів курсової роботи, оцінка результатів розрахунку з точки зору їх відповідності завдання курсової роботи. Повинна бути вказана народногосподарська значимість.

6. Список використаної літератури, який складається в алфавітному порядку: прізвище, ім'я та по батькові автора, назва роботи, назва видавництва, рік видання, обсяг роботи. Посилання на літературу в тексті виконується згідно з номером за списком.

Курсову роботу слід писати з одного боку аркуша стандартного розміру А4, відступи: ліворуч – 2-2,5 см, праворуч – 1-1,5 см, вгорі, внизу – 2 см. Усі таблиці повинні мати номери (перша цифра – номер розділу, друга – порядковий номер за текстом) та назву.

Наприклад:

Таблиця 1.1 – Определение скоростей течений относительно дна

Таблиці розташовуються відповідно до їх згадування за текстом. Аналогічно підписують і нумерують рисунки (нижче рисунка). В таблицях обов'язково вказується розмірність величин.

Сторінки тексту нумеруються, включно із таблицями, графіками (коли вони займають окрему сторінку).

Курсова робота виконується в терміни навчального плану. Перед початком курсового проектування кожен студент разом із керівником складає календарний план робіт за наступним зразком:

Календарний план роботи над курсовою роботою студента групи

(прізвище, ім'я, по батькові)

<i>Завдання до курсової роботи</i>	Термін виконання
1. Вибір об'єкту досліджень, ознайомлення зі списком рекомендованої літератури.	1-2
2. Ознайомлення з наявними методами розрахунку, обґрунтування прийнятого методу розрахунків.	3-5
3. Виконання розрахункової частини курсової роботи.	7-9
4. Узагальнення результатів розрахунку, їх аналіз.	10
5. Написання пояснювальної частини курсової роботи.	11
6. Здавання курсового проекту на перевірку.	12
7. Захист курсової роботи.	14

Керівник курсової роботи: _____

Виконавець: ст. гр. _____

ЗМІСТ

Вступ

1 Географічне положення та гідрометеорологічні умови

2 Розподіл температур то солоності об'єкту

2.1 Горизонтальний та вертикальний розподіл температури води.

Сезонні зміни

2.2 Горизонтальний та вертикальний розподіл солоності

3 Характеристика водної середи, її процеси та явища

3.1 Водні маси

- 3.2 Циркуляція вод та течії
- 4 Опис існуючих методів та формул розрахунку швидкостей течій
- 4.1 Розрахунок течій динамічним методом
- 4.2 Побудова динамічної карти поверхонь даного району
- 4.3 Аналіз отриманих результатів
- Висновки
- Перелік джерел посилання
- Додатки

4. ПИТАННЯ ДО ЗАХОДІВ ПОТОЧНОГО, ПІДСУМКОВОГО ТА СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ

4.1. Тестові завдання до модульної контрольної роботи КР-1 модуля ЗМ-Л1.

№ з/п	ЗАПИТАННЯ	Література
1	Які фактори призводять до збільшення щільності води в морі.	[1] 41
2	Від яких параметрів залежить в'язкість рідини	[1] 51-52
3	Чим відрізняється рівняння руху у формі Рейнольдса від рівняння руху у формі Нав'є-Стокса.	[3] 100
4	Гравітаційна турбулентність може існувати в якій рідині.	[1] 51
5	В рівнянні теплового балансу шару води відтік тепла описують наступною складовою	[2] 109-111
6	Яке рівняння описує рух турбулентної рідини	[1] 52
7	Що в рівняннях руху в формі Рейнольдса означає знак (‘)	[1] 54
8	Під «шаром стрибка температури» розуміють	[1] 109
9	Товщина діяльного шару звичайно не перебільшує показник	[1] 110
10	Чим зумовлений добре виражений сезонний шар стрибку солоності у високих широтах Світового океану	[1] 113-114
11	У разі чого зменшується питома теплоємність морської води	[3] 58
12	Від чого залежить глибина залягання шару стрибка та величина градієнту температури	[3] 75
13	Як впливає збільшення інтенсивності турбулентного перемішування у приводному шарі повітря на змінення температури води верхнього шару моря	[3] 109
14	В результаті чого руйнується шар стрибка щільності	[1] 41
15	Що під собою розуміє поняття «гомогенна вода»	[1] 41
16	Діяльний шар океану це	[1] 45
17	Термічні процеси, с масштабами від кількох годин до доби відносять до яких явищ	[1] 45-47
18	Розташування термічного екватора	[1] 45-47

19	Сумарна радіація це	[1] 89
20	Альbedo це	[1] 89-90
21	В якому із вказаних океанів солоність найбільша	[1] 35
22	Який загальний закон відображає рівняння нерозривності	[3] 55
23	Термічні процеси, с часовим масштабом від секунд до десятків хвилин відносять до явищ	[3] 273
24	Значення сонячної постійної дорівнює	[3] 113
25	Термоклін - це	[1] 107
26	Яке значення критичного числа Рейнольдса приймають за нижню межу	[1] 53
27	Яка частина спектру випромінювання Сонця проникає глибше	[3] 39
28	Яка система рівнянь описує рух турбулентної рідини	[3] 75
29	Критерій Вяйсяля-Брента характеризує	[3] 62
30	В якому з чотирьох океанів солоність верхнього шару найменша	[1] 112

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

№ з/п	ЗАПИТАННЯ	Література
1	Які сили не враховуються в рівняннях руху океанічних вод	[1] 41
2	Які сили в океані не відносяться до первинних сил	[2] 81
3	Течії, які викликані захоплюючій силою вітру мають назву	[2] 99
4	Теорія дрейфових течій Екмана. Яке відхилення напрямку дрейфової течії на поверхні (глибоке море) від напрямку вітру в північній півкулі	[2] 99
5	Теорія дрейфових течій Екмана. Яке відхилення напрямку дрейфової течії на поверхні (глибоке море) від напрямку вітру в південній півкулі.	[2] 99
6	Який напрямок повного потоку дрейфової течії в глибокому морі по відношенню к напрямку вітру в північній півкулі	[2] 99-101
7	«Глибина тертя» в теорії Екмана – це	[2] 99-101
8	Які сили враховуються при геострофічному балансі сил	[2] 94
9	Що таке «нульова поверхня» при динамічному методі розрахунку течій	[3] 350-352
10	Які параметри необхідно знати при розрахунку течій динамічним методом	[3] 347-348
11	Які з перерахованих течій не входять в систему течій субтропічного антициклонічного коловороту в Північній Атлантиці	[2] 84-87
12	Який напрямок має Сомалійська течія	[2] 84-87
13	Як направлена екваторіальна протитечія	[2] 84-87
14	Які з рівнянь звичайно використовують для опису руху вод в океані	[1] 97

15	Чи виконується геострофічний баланс сил в екваторіальній зоні	[2] 93
16	Який напрямок має пасатна течія	[2] 82
17	Які з перерахованих течій відносять до західних прикордонних течій	[2] 84-87
18	Західні прикордонні течії характеризують як	[2] 84-87
19	Витрата якої течії найбільша	[3] 392
20	Який напрямок поверхневих вод в районі екватора під час Ель-Ніньо.	[1] 98
21	Які течії змінюють свій напрям в залежності від сезону року	[2] 81
22	Як спрямовані між пасатні протитечії	[2] 81
23	Теорія Штокмана для розрахунку сумарних течій має назву	[3] 370
24	Параметри, які характеризують течії	[2] 84
25	Течії, які існують при рівновазі горизонтального градієнту тиску та сили Коріоліса називають	[2] 93
26	Приливні явища головним чином визначаються положенням	[3] 284
27	Що називають періодом припливу	[3] 286
28	При розповсюдженні приливної хвилі найбільші швидкості течії спостерігаються	[3] 379
29	Яка течія зветься «стаціонарною» течією	[2] 85
30	Що таке «нульова поверхня» при розрахунках течій динамічним методом	[3] 350
31	Які причини викликають «бароклінні» течії	[5] 185
32	В якому океані утворюється мусонний кругообіг вод, який змінює напрям руху в залежності від сезону року	[2] 81
33	При розрахунках швидкості течії динамічним методом необхідні слідуючи дані	[3] 347-348
34	Які сили, що викликають рух частинок води називають вторинними	[2] 81
35	Який характер мають приливні течії поблизу берегової риси	[3] 381
36	Обертальні приливні течії за півперіод змінюють	[3] 381
37	Рівняння Штокмана для розрахунку сумарних течій відрізняються від рівнянь прийнятих Екманом	[3] 370
38	В статистичному методі для практичного розрахунку сумарних течій використовують	[3] 373
39	Поверхні, які називають «ізопікнічними» це	[3] 342
40	На який кут відхиляється дрейфова течія глибокого моря на його поверхні від напрямку вітру у північній півкулі	[3] 363

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

№ з/п	ЗАПИТАННЯ	Література
1	Крутизна хвилі це	[3] 208
2	Висота хвилі дорівнює	[3] 208-209

3	Фазова швидкість хвилі це	[3] 209
4	Яка класифікація відповідає хвилям зибі	[2] 30
5	Яка класифікація відповідає хвилям, які знаходяться під впливом вітру, що викликав їх	[3] 204-205
6	Які характеристики не властиві стоячим хвилям	[3] 209, [2] 13-15
7	Хвилі в морі кінцевої глибини – це хвилі для яких виконується умова	[8] 130, [7] 86
8	Хвилі в мілкому морі – це хвилі для яких виконується умова	[8] 130, 132
9	Хвилі в глибокому морі – це хвилі для яких виконується умова (співвідношення між довжиною хвилі і глибиною)	[8] 130-131
10	Як змінюється хвилювання з глибиною (у глибокому, мілкому морі та морі кінцевої глибини)	[8] 130, [7] 83-87
11	Як рухаються частинки води (у глибокому, мілкому морі та морі кінцевої глибини, стоячих хвилях)	[8] 130, [3] 205-207
12	Хвилювання проникає до глибини (у глибокому, мілкому морі та морі кінцевої глибини)	[2] 20, [8] 130
13	Хвилі в морі кінцевої глибини – це хвилі для яких виконується умова	[8] 130, [7] 86
14	Хвилі в мілкому морі – це хвилі для яких виконується умова	[8] 130, 132
15	Хвилі в морі кінцевої глибини – це хвилі для яких виконується умова	[8] 130, [7] 86
16	Хвилі в мілкому морі – це хвилі для яких виконується умова	[8] 130, 132
17	Хвилі в морі кінцевої глибини – це хвилі для яких виконується умова	[8] 130, [7] 86
18	Хвилі в мілкому морі – це хвилі для яких виконується умова	[8] 130, 132
19	Хвилі в морі кінцевої глибини – це хвилі для яких виконується умова	[8] 130, [7] 86
20	Хвилі в мілкому морі – це хвилі для яких виконується умова	[8] 130, 132
21	Хвилі в морі кінцевої глибини – це хвилі для яких виконується умова	[8] 130, [7] 86
22	Хвилі в мілкому морі – це хвилі для яких виконується умова	[8] 130, 132
23	Хвилі в морі кінцевої глибини – це хвилі для яких виконується умова	[8] 130, [7] 86
24	Хвилі в мілкому морі – це хвилі для яких виконується умова	[8] 130, 132
25	Хвилі в морі кінцевої глибини – це хвилі для яких виконується умова	[8] 130, [7] 86
26	Хвилі в мілкому морі – це хвилі для яких виконується умова	[8] 130, 132
27	Хвилі в морі кінцевої глибини – це хвилі для яких виконується умова	[8] 130, [7] 86
28	Хвилі в мілкому морі – це хвилі для яких виконується умова	[8] 130, 132
29	Хвилі в морі кінцевої глибини – це хвилі для яких виконується умова	[8] 130, [7] 86
30	Хвилі в мілкому морі – це хвилі для яких виконується умова	[8] 130, 132
31	Хвилі в морі кінцевої глибини – це хвилі для яких	[8] 130,

	виконується умова	[7] 86
32	Зі зміною чого пов'язаний сизигійний приплив	[3] 288
33	Зі зміною чого пов'язаний квадратурний приплив	[3] 288
34	Коли спостерігається тропічний приплив	[3] 304
35	Півмісячні нерівності припливів пов'язані з	[3] 303
36	Зміною чого обумовлені місячні (паралактичні) нерівності припливів	[2] 59
37	Зміною чого обумовлені довгоперіодні нерівності припливів	[2] 59-60
38	За рахунок різниці яких сил виникає припливоутворююча сила	[2] 61-62 [3] 294-295
39	Векторній сумі яких сил дорівнює припливоутворююча сила	[2] 61-62
40	Коли величина добових нерівностей припливів найбільша	[3] 288
41	Коли спостерігається квадратурний приплив	[3] 302-303
42	Коли спостерігається сизигійний приплив	[3] 302-303
43	Коли спостерігається екваторіальний (рівноденний) приплив	[3] 303-304
44	Сизигійний приплив характеризується	[2] 66 [3] 302

4.4. Тестові завдання до іспиту.

№ з/п	ЗАПИТАННЯ	Література
1	Які характеристики не властиві стоячим хвилям	[3] 209, [2] 13-15
2	Яка класифікація відповідає хвилям зибі	[2] 30
3	Фазова швидкість хвилі це	[3] 209
4	Хвилі в морі кінцевої глибини – це хвилі для яких виконується умова	[8] 130, [7] 86
5	Хвилі в мілкому морі – це хвилі для яких виконується умова	[8] 130, 132
6	Хвилі в глибокому морі – це хвилі для яких виконується умова (співвідношення між довжиною хвилі і глибиною)	[8] 130-131
7	Як змінюється хвилювання з глибиною (у глибокому, мілкому морі та морі кінцевої глибини)	[8] 130, [7] 83-87
8	Як рухаються частинки води (у глибокому, мілкому морі та морі кінцевої глибини, стоячих хвилях)	[8] 130, [3] 205-207
9	Хвилювання проникає до глибини (у глибокому, мілкому морі та морі кінцевої глибини)	[2] 20, [8] 130
10	Півмісячні нерівності припливів пов'язані з	[3] 303
11	Зміною чого обумовлені місячні (паралактичні) нерівності припливів	[2] 59
12	Зміною чого обумовлені довгоперіодні нерівності припливів	[2] 59-60
13	За рахунок різниці яких сил виникає припливоутворююча сила	[2] 61-62 [3] 294-295
14	Векторній сумі яких сил дорівнює припливоутворююча сила	[2] 61-62
15	Коли величина добових нерівностей припливів найбільша	[3] 288

16	Коли спостерігається квадратурний приплив	[3] 302-303
17	Коли спостерігається сизігійний приплив	[3] 302-303
18	Коли спостерігається екваторіальний (рівноденний) приплив	[3] 303-304
19	Сизігійний приплив характеризується	[2] 66 [3] 302
20	Крутизна хвилі це	[3] 208
21	Діяльний шар океану це	[1] 45
22	Термічні процеси, с масштабами від кількох годин до доби відносять до яких явищ	[1] 45-47
23	Розташування термічного екватора	[1] 45-47
24	Сумарна радіація це	[1] 89
25	Альbedo це	[1] 89-90
26	В якому із вказаних океанів солоність найбільша	[1] 35
27	Який загальний закон відображає рівняння нерозривності	[3] 55
28	Термічні процеси, с часовим масштабом від секунд до десятків хвилин відносять до явищ	[3] 273
29	Значення сонячної постійної дорівнює	[3] 113
30	Термоклін - це	[1] 107
31	Який напрямок повного потоку дрейфової течії в глибокому морі по відношенню к напрямку вітру в північній півкулі	[2] 99-101
32	«Глибина тертя» в теорії Екмана – це	[2] 99-101
33	Які сили враховуються при геострофічному балансі сил	[2] 94
34	Що таке «нульова поверхня» при динамічному методі розрахунку течій	[3] 350-352
35	Які параметри необхідно знати при розрахунку течій динамічним методом	[3] 347-348
36	Які з перерахованих течій не входять в систему течій субтропічного антициклонічного коловороту в Північній Атлантиці	[2] 84-87
37	Який напрямок має Сомалійська течія	[2] 84-87
38	Як направлена екваторіальна протитечія	[2] 84-87
39	Які з рівнянь звичайно використовують для опису руху вод в океані	[1] 97
40	Чи виконується геострофічний баланс сил в екваторіальній зоні	[2] 93

5. ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Основна література.

1. Безруков Ю.Ф. Океанология. Часть I. Физические явления и процессы в океане. Симферополь: Таврический национальный университет им. В.И.Вернадского, 2006. 159 с.
2. Безруков Ю.Ф. Океанология. Часть II. Динамические явления и процессы в

океане. - Симферополь: Таврический национальный университет им. В.И.Вернадского, 2006. 123 с

3. Егоров Н.И. Физическая океанография . Ленинград : Гидрометеиздат, 1974. 456 с.

Додаткова література

4. Смирнов Г.Н. Океанология. Москва: Высшая школа, 1987.407 с.

5. Жуков Л.А. Общая океанология. Под редакцией Доронина. Ленинград : Гидрометеиздат, 1976. 375 с.

6. Доронин Ю.П. Физика океана. Ленинград : Гидрометеиздат, 1978. 274 с.

7. Боуден К. Физическая океанография прибрежных вод. Москва, Мир, 1988. 324 с.

8. Динамика океана : учебник / В. Г. Бухтеев, Ю. П. Доронин, М. М. Зубова и др., под ред. Ю. П. Доронина, Ленинград : Гидрометеиздат, 1980. 304 с.

9. Нейман Г. Океанские течения. Ленинград : Гидрометеиздат, 1973. 257 с.