МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський державний екологічний університет

ЗАТВЕРДЖЕНО
На засіданні групи забезпечення спеціальності
від «_12__» _квітня__2022_ року
протокол № ___8__
Голова групи _____

Декан (директор) _Навчально-наукового__
__гідрометеорологічного інституту_
____Овчарук В.А._____
(назва факультету, прізвище, ініціали)

С И Л Л А Б У С

Взаємодія океану та атмосфери
(назва навчальної дисципліни)

103 Науки про Землю
(шифр і назва спеціальності)

ОПП "Гідрометеорологія"
(назва освітньої програми)

Бакалавр	заочна
(рівень вищої освіти)	(форма навчання факультету)

IV	-	4/120	_____ Іспит
(рік навчання)	(семестр навчання)	(кількість кредитів ЄКТС/годин)	(форма контролю)

Океанології та морського природокористування
(кафедра)

Одеса, 2022

Автор:
Берлінський Миколай Анатолійович, професор кафедри океанології та морського природокористування, д-р.геогр.наук, професор,
Ель Хадрі Ю., PhD, ст. викладач кафедри океанології та морського природокористування

Поточна редакція розглянута на засіданні кафедри океанології та морського природокористування
Протокол № 10 від « 21 » 12 2021 року.

Викладач: Лекційні та практичні модулі – Ель Хадрі Ю., PhD, ст. викладач кафедри океанології та морського природокористування

Рецензент:
Проф. д.геол.- мін.н. Сафранов Т.А.

Перелік попередніх редакцій

Прізвища та ініціали авторів	Дата, № протоколу	Дата набуття чинності

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета	Мета дисципліни - продемонструвати єдність і специфіку процесів, які діють в атмосфері та океані в різних просторово-часових масштабах та їх ролі в моделюванні океану, прогнозуванні стану його окремих компонентів.
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 розрахунки параметрів взаємодії атмосфери та океану використовуючи сучасні методи досліджень океанологічних процесів і явищ з метою аналізу і прогнозу стану морського середовища.
Базові знання	Базові знання основних фізичних законів динаміки і термодинаміки атмосфери та океану, структури граничних шарів, специфіки їх взаємодії, механізми саморегуляції в системі океан - атмосфера та ефекти впливу підстильної поверхні на динамічні утворення в атмосфері та океані; можливості фізико-статистичного моделювання цієї складної системи.
Базові вміння	На основі збору, обробки, аналізу і систематизації гідрометеорологічних даних вміти розраховувати характеристики взаємодії атмосфери та океану (потоки субстанцій, стійкість шарів, тощо).
Базові навички	Здатність виконувати інформаційний пошук, обробку і критичний аналіз різної інформації по об'єктах досліджень в океанології. Вміти використовувати сучасні інформаційні технології та сучасні методи досліджень океанологічних процесів і явищ з метою аналізу і прогнозу стану морського середовища.
Пов'язані силлабуси	немає
Попередня дисципліна	Вища математика
Наступна дисципліна	Синоптична метеорологія
Кількість годин	Лекцій: 2 Консультації: 8 Самостійна робота студентів: 110

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1 Лекційні модулі

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		Аудиторні	СРС
	Настановна лекція	2	
ЗМ -Л1	**Увідна частина. Основні закони термодинаміки. Структура граничних шарів океану та атмосфери.** - Динамічні та термічні характеристики повітряного граничного шару; - Динамічні та термічні характеристики водного поверхневого мікрошару; - Досягнення та проблеми методів досліджень тонких граничних шарів; - Рівняння стану для морської води та атмосфери. **Перенесення речовини через границю океан-атмосфера** - Надходження з атмосфери в океан (опади, аерозолі); - Надходження з океану в атмосферу (розбризкування, фізичне та механічне випаровування); - Фракціонування речовини в процесі обміну між океаном та атмосферою та його значення; - Обмін газами між океаном та атмосферою; - Адвективний туман та морські випаровування. **Теплова взаємодія** - променевий потік енергії Сонця та трансформація його в атмосфері та океані; - радіаційний баланс атмосфери та поверхні Землі; - теплові баланси океану та системи океан-атмосфера.		5 5 5
ЗМ –Л2	**Дія вітру на море** - Генерація, зростання, руйнування хвиль; їх прогноз; - метеорологічні ефекти руйнування хвиль; - походження та основні закономірності вертикально-горизонтальних особливостей розвитку; - апвелінг – дрейфова версія; - нагони; - вихорі Ленгмюра в океані; - рухи типу вихорів Ленгмюра в атмосфері; **Небезпечні та особливо небезпечні явища в системі океан-атмосфера:**		7 5

	- Тропічні урагани; - бора (на прикладі Новоросійської); - фени; - смерчі; **Деякі аспекти неогеодинаміки з позиції режиму підстильної поверхні** - ефекти впливу режиму підстильної поверхні на швидкість переміщення і траєкторію руху циклонічних утворень; - геофізичні умови формування штормових вітрів; - впорядкована конвекція (мезомасштабна) в атмосфері. Термічний режим системи океан-атмосфера- літосфера та його дія на клімат: - внутрішньорічні кліматичні прояви; - явище Ель-Ніньо як прояв міжрічних кліматичних змін (коливань); - температурна інерція океану та льодові епохи; **Механізми саморегуляції в системі океан-атмосфера** - skin – шар, лід, повітряно- крапельна суміш як продукт та регулятор взаємодії атмосфери та океану; - хмари, як продукт та регулятор взаємодії атмосфери та океану; - Хвилі на поверхні океану - як продукт та регулятор взаємодії атмосфери та океану; - Внутрішні хвилі - як захисна реакція океану на зовнішній вплив; - Створення неоднорідностей та їх знищення в системі океан- атмосфера; - Крупномасштабна циркуляція з позиції регуляції (згладжування) неоднорідностей великого масштабу. - Просторово- часові методи аналізу в системі океан-атмосфера. - Можливості реалізації основних чисельних методів для системи океан-атмосфера.		6 7
	Підготовка до іспиту		20
	Разом:	2	60

Консультації: Ель Хадрі Юссеф Акімович, e-mail: magribinets@ukr.net

2.2 Практичні модулі

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		Аудиторні	СРС
ЗМ -П1	Визначення поверхневого та підповерхневого освітлення моря	-	20
ЗМ–П2	Визначення вертикального потоку тепла між океаном та атмосферою, порівняння методів.	-	20
	Разом:	-	40

Консультації: Ель Хадрі Юссеф Акімович, e-mail: magribinets@ukr.net

2.3. Самостійна робота студентів та контрольні заходи

Код модуля	Завдання на СРС та контрольні заходи	Кількість годин	Строк проведення, тижні
ЗМ- Л1	• Підготовка до лекційних занять; • Вивчення лекційних тем у системі е-навчання; • Підготовка до модульної контрольної роботи № 1; • Модульна тестова контрольна робота (*обов'язково)*	5 10 5	вересень 4-го року навч. листопад 4-го року навч. грудень 4-го року навч.
ЗМ- Л2	• Підготовка до лекційних занять; • Вивчення лекційних тем у системі е-навчання; • Підготовка до модульної контрольної роботи № 2; • Модульна тестова контрольна робота (*обов'язково)*	10 15 5	січень 4-го року навч. квітень 4-го року навч. грудень 4-го року навч.
ЗМ-П1	• Підготовка до практичних занять; • Підготовка (оформлення) матеріалів практичних робіт; • Захист практичних робіт (*обов'язково)*	15 5	вересень - листопад 4-го року навч. травень 4-го року навч.
ЗМ-П2	• Підготовка до практичних занять; • Підготовка (оформлення) матеріалів практичних робіт; • Захист практичних робіт (*обов'язково)*	15 5	січень – квітень 4-го року навч. травень 4-го року навч.
	Підготовка до Іспиту	20	червень 4-го року навч.
	Всього за семестр	110	

Методика проведення та оцінювання контрольних заходів:

1. Для ЗМ-Л1 та ЗМ-Л2 використовується проведення модульної контрольної роботи, а максимальна сума балів, яку може отримати студент за першу контрольну роботу складає 20 балів, за другу контрольну роботу – 20 балів. Модульні контрольні роботи складаються з тестових завдань, кожне завдання оцінюється по одному балу.

2. ЗМ-П1 та ЗМ-П2 складаються з виконання практичних робіт. Так як за своєю складністю практичні роботи є різними, оцінка їх також є різною. Сумарна максимальна оцінка за практичні роботи складає 60 балів.

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

ЗМ-П1 складається з виконання практичної роботи, максимальна сума балів за яку є 20 балів.

ЗМ-П2 складається з виконання практичної роботи, максимальна сума балів за яку є 40 балів.

Іспит з дисципліни «Взаємодія океану та атмосфери» 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).

Суми балів, які отримав студент за всіма змістовними модулями навчальної дисципліни, формують інтегральну оцінку поточного контролю студента з навчальної дисципліни. Студент вважається допущеним до іспиту, якщо він виконав усі види робіт, передбачені робочою навчальною програмою дисципліни, і набрав за модульною системою суму балів не менше 50% від максимально можливої за практичну частину дисципліни. Для дисципліни «Взаємодія океану та атмосфери» *50% - це 10 б. за ЗМ-П1 та 20 б. за ЗМ-П2, всього це 30 б.*

3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

Вивчення розділів курсу рекомендується вести в наступному порядку:

1. Ознайомитися з вимогами програми з даного розділу (теми).

2.Прочитати літературу, що рекомендується.

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.

3. Відповісти на питання для самоперевірки.

При самостійній роботі над розділами дисципліни передбачені особисті консультації (за допомогою електронної пошти – magribinets@ukr.net, moodle (http://dpt18s.odeku.edu.ua/).

4. Виконання завдань.

5. 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

ЗМ –Л1 складається з 3-х розділів, після вивчення яких студент повинен знати: структуру граничних шарів океану та атмосфери (динаміка, структура, особливості характеристик середовищ, особливості рівнянь стану середовищ); перенесення речовини через границю океан-атмосфера (надходження з атмосфери в океан, надходження з океану в атмосферу, фракціонування речовини в процесі обміну між океаном та атмосферою, обмін газами, адвективний туман та морські випаровування); теплова взаємодія (променевий потік енергії Сонця та трансформація його в атмосфері та океані, радіаційний баланс атмосфери та поверхні Землі; теплові баланси океану та системи океан- атмосфера).

Питання для самоперевірки

1. Які властивості має skin- шар Океану та які функції виконує ?
2. Чим відрізняється лід від skin- шару Океану (в будові, функціях)?
3. Намалюйте схематично, з пам'яті, як трансформується променеве тепло Сонця в атмосфері, на поверхні Океану, в товщі Океану.
4. Чи відрізняється радіаційний баланс всього Океану від радіаційного балансу тільки поверхні океану? Якщо відрізняється (чи не відрізняється), - поясніть, чому?

5. А тепер, для більш обґрунтованої відповіді згадайте, що означає слово “баланс” в принципі, і тоді поясніть яким чином (за рахунок яких процесів) досягається баланс теплообміну на поверхні океану?
6. Чому альбедо поверхні океану не може перевищувати 100%? Чи достатньо точні розрахунки альбедо та випромінювальної здібності поверхні океану стандартними методами?
7. Які проблеми існують у розрахунках ефективного випромінювання? В якому шарі води (вкажіть приблизну товщину) слід міряти температуру випромінювального шару води (skin- шару)?
8. Поясніть фізичний механізм окремо контактного, турбулентного, конвективного теплообміну. Який з цих механізмів теплообміну є найефективнішим? Найменш ефективним?
9. А тепер поясніть, чому турбулентний теплообмін між океаном та атмосферою й ще називають контактним, або конвективним? Якщо ви не можете пояснити, то чи можна сказати, що фізика передачі тепла завдяки “турбулентному” теплообміну не зовсім ясна, а значить, і методи розрахунків недосконалі?
10. Чи враховується температура skin- шару в розрахунках турбулентного теплообміну? Як можна одержати цю температуру сучасними методами?
11. Поясніть своє уявлення про процес випаровування з поверхні океану. Чи не здається вам, що молекули води виштовхуються в повітря і надає їм прискорення якась сила? Знайдіть її, використавши весь арсенал своїх знань з фізики.
12. Що таке “механічне" випаровування?
13. Якщо взяти два однакові об’єми води, але один з них буде солоний, яка швидше вода випарується – солона чи прісна? Поясніть чому.
14. Які є проблеми у кількісному визначенні енергії випаровування і чи можна їх вирішити, просто замінивши температуру поверхні океану (ТПО) на температуру skin- шару?

Рекомендована література

1. Доронин Ю.П. Взаимодействие атмосфери и океана. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1981. 288 с. (https://www.twirpx.com/).
2. Михайлов В.І., Кучеренко Н.В. Спеціальні розділи фізичної океанології. Одеса: 2011. 140 с.
3. Перри А.Х., Уокер Дж.М. Система океан – атмосфера. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1979. 194 с.

3.2 Модуль ЗМ-Л2

ЗМ –Л2 складається з 4-х розділів, після вивчення яких студент повинен знати: дія вітру на море (генерація, зростання , руйнування хвиль; їх прогноз; метеорологічні ефекти руйнування хвиль; походження та основні закономірності вертикально-горизонтальних особливостей розвитку; апвелінг – дрейфова версія; нагони; вихорі Ленгмюра в океані; рухи типу вихорів Ленгмюра в атмосфері; небезпечні та особливо небезпечні явища в системі океан-атмосфера: тропічні урагани, бора (на прикладі Новоросійської), фени, смерчі)); небезпечні та особливо небезпечні явища в системі океан-атмосфера; деякі аспекти неогеодинаміки з позиції режиму підстильної поверхні (ефекти впливу режиму підстильної поверхні на швидкість переміщення і

траєкторію руху циклонічних утворень; оцінка просторових розмірів територій, що підпадають під вплив аномального режиму підстильної поверхні; геофізичні умови формування штормових вітрів; впорядкована конвекція (мезомасштабна) в атмосфері; термічний режим системи океан-атмосфера-літосфера та його дія на клімат (внутрішньорічні кліматичні прояви; явище Ель-Ніньо як прояв міжрічних кліматичних змін (коливань); температурна інерція океану та льодові епохи; механізми саморегуляції в системі океан-атмосфера: -skin – шар, лід, повітряно-крапельна суміш, як продукт та регулятор взаємодії атмосфери та океану; хмари, як продукт та регулятор взаємодії атмосфери та океану; хвилі на поверхні океану - як продукт та регулятор взаємодії атмосфери та океану; внутрішні хвилі, як захисна реакція океану на зовнішній вплив; створення неоднорідностей та їх знищення в системі океан-атмосфера; крупномасштабна циркуляція з позиції регуляції (згладжування) неоднорідностей великого масштабу.

Питання для самоперевірки

1. Коли тепло виділяється: при таненні чи при утворенні льоду? Якщо вам важко логічно відповісти на це питання, згадайте, що треба зробити, щоб лід розтанув – надати йому тепло чи забрати? (Процеси фазових перетворень супроводжуються виділенням – поглинанням рівної кількості тепла).
2. Чому морський лід солоний, адже лід утворюється тільки з молекул води?
3. Коли морський лід буде більш солоний: при швидкому чи повільному процесі льодоутворення?
4. Чому лід легший від води, з якої він утворився? Навіть якщо вода була прісна.
5. Опишіть процес адвекції тепла течією в якусь акваторію. Які параметри вам слід виміряти, щоб розрахувати, скільки тепла принесла ця течія?
6. А чи може бути адвекція холоду в певну акваторію? Як можна назвати цю течію – теплою чи холодною?
7. Які є сучасні методи спостережень за адвективними процесами?
8. Що є причиною виникнення адвекції – рівномірне, чи нерівномірне надходження тепла у верхній шар океану? Де більше океан одержує тепла: біля екватора, в середніх широтах чи на полюсах?
9. А тепер подумайте, де більше віддає тепла океан в атмосферу з перерахованих вище широт? Щоб вірно відповісти на це питання, згадайте закон Стефана – Больцмана та прокоментуйте відповідь, базуючись на ньому.
10. Навіщо виникають хвилі? Які функції вони виконують в процесах взаємодії океану і атмосфери?
10. Від чого, в основному, залежить енергія хвилі та де її найбільше зосереджено - на поверхні, чи глибше?
11. Яким чином вітер формує хвилі?
12. Від чого залежать розміри вітрових хвиль і чи вміємо ми їх прогнозувати? За якими параметрами?
13. Яка частина енергії вітру іде на формування хвиль, на якій глибині вони затухають, чи переносять хвилі масу води від місця їх зародження до берега?
14. Вихори Ленгмюра – процес перемішування верхнього шару океану - хаотичний чи впорядкований? Дайте коротку характеристику цього явища (тип руху частинок води, швидкості і місця підняття та спускання води, розміри ...).
15. Якщо швидкості спускання води в зонах конвергенції (сходження) більші, ніж швидкості підняття в зонах дивергенції (розходження), то чи симетричні ліво - та

правосторонні вихори? Намалюйте поперечний розріз вихорів Ленгмюра та зобразіть схематично розміри та форми траєкторій, якщо швидкості опускання води, наприклад, в два рази більші від підняття.

16. Поясніть “конвективно-дрейфову” природу вихорів Ленгмюра.
17. Чому для виникнення вихорів необхідним є не тільки вітер, а й мала вологість атмосфери?
18. Дайте визначення енергоактивних зон.
19. Опишіть явище Ель-Ніньо.
20. Опишіть великомасштабну взаємодію океану та атмосфери на прикладі північної частини Атлантичного океану.

Рекомендована література

1. Доронин Ю.П. Взаимодействие атмосфери и океана. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1981. 288 с. (https://www.twirpx.com/).
2. Михайлов В.І., Кучеренко Н.В. Спеціальні розділи фізичної океанології. Одеса: 2011. 140 с.
3. Перри А.Х., Уокер Дж.М. Система океан – атмосфера. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1979. 194 с.

3.3 Модуль ЗМ-П1

ЗМ –П1 складається з 2-х практичних робіт, після виконання яких студент повинен вміти:

- для конкретного району моря за астрономічними і метеорологічними характеристиками визначити значення поверхневого та підповерхневого освітленння, що створюється прямим, розсіяним та загальним випромінюванням Сонця.

- використовуючи емпіричні співвідношення дискової гідрофотометрії, розраховувати наступні гідрооптичні характеристики: показники поглинання, розсіяння, ослаблення, направленого випромінювання для чотирьох довжин хвиль (410, 470, 520, 650 нм), прозорість води для чотирьох довжин хвиль (410, 470, 520, 650 нм), показник розсіяння назад направленого випромінювання для чотирьох довжин хвиль (410, 470, 520, 650 нм), показник ослаблення дифузного випромінювання для чотирьох довжин хвиль (410, 470, 520, 650 нм), показник вертикального ослаблення підводного опромінення зверху для природного випромінювання.

Питання для самоперевірки

1. Від чого залежить висота Сонця?
2. Від чого залежить величина освітленості моря, що створюється направленим випромінюванням Сонця?
3. Від чого залежить величина альбедо поверхні моря для безхмарного неба?
4. Як обчислити альбедо A_{r_n} з врахуванням хмарності?
5. Що являє собою світлове випромінювання?
6. За яким відомим законом, світлові промені поверхні моря, зазнають на межі вода–повітря відбивання та заломлення? Зобразіть схематично, як відбувається відбивання та заломлення променя на поверхні океану.

7. Як змінюється енергія світла з глибиною?

8. Вода не однаково поглинає світлові промені різних довжин хвиль, тобто володіє виборчим поглинанням. В якій частині спектру поглинання буде найбільше і які промені якої частини спектру проникають на глибину, тим самим формуючи колір моря і створюючи освітленість на глибинах?

Рекомендована література

1. Доронин Ю.П. Взаимодействие атмосфери и океана. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1981. 288 с. (https://www.twirpx.com/).
2. Михайлов В.І., Кучеренко Н.В. Спеціальні розділи фізичної океанології. Одеса: 2011. 140 с.
3. Перри А.Х., Уокер Дж.М. Система океан – атмосфера. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1979. 194 с.
4. Океанографические таблицы. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1975. 540 с.

3.4 Модуль ЗМ-П2

ЗМ –П2 складається з 2-х практичних робіт, після виконання яких студент повинен вміти:

- використовувати існуючі методи для визначення вертикального потоку тепла між океаном та атмосферою;
- визначати в даній точці океану місячні і річну величини притоку променевої енергії Сонця на водну поверхню;
- з врахуванням альбедо поверхні океану визначати підповерхневі значення притоку променевої енергії Сонця (для кожного місяця і сезону року).
- обчислювати значення променевої енергії, що доходить до різних горизонтів.
- оцінювати значення променевої енергії Сонця, що поглинається різними шарами води.
- визначати в даній точці океану глибину залягання нижньої межі фотичної зони.
- розраховувати статистичні характеристики морського середовища та представляти їх графічно за допомогою різних програмних забезпечень.

Питання для самоперевірки

1. Що розуміють під відносною прозорістю води?

2. В якому районі Світового океану спостерігається найбільша відносна прозорість води? 3. Проаналізуйте оптичну класифікацію вод океану, запропоновану Єрловим. В чому заключається її фізичний сенс?

4. Від чого залежать спектральні значення показника поглинання направленого випромінювання?

5. Від чого залежать спектральні значення показника розсіяння направленого випромінювання?

6. Використовуючи результати розрахунків виконані в практичній роботі «Розрахунок променевої енергії, що проникає в океан на різні глибини» проаналізуйте сезонний хід потоків сумарної сонячної енергії на різних глибинах.

7. На основі обчислених потоків променевої енергії (розрахунки були Вами зроблені в практичній роботі «Розрахунок променевої енергії, що проникає в океан на різні глибини») проаналізуйте оцінки променевої енергії, що поглинається різними

шарами в океані (0 - 1 м, 0 - 5 м, 0 – 10 м, 10 - 25 м, 25 - 50 м, 50 - 100 м). Чи будуть величини променевої енергії залежити від сезонів року?

8. Від чого залежить товщина фотичної зони океану?

9. Поясніть в чому полягає фізичний механізм турбулентного теплообміну. Скористайтеся результатами розрахунків в практичній роботі «Визначення вертикального потоку тепла між океаном та атмосферою, порівняння методів»

10. А тепер поясніть, чому турбулентний теплообмін між океаном та атмосферою й ще називають контактним, або конвективним?

Рекомендована література

1. Доронин Ю.П. Взаимодействие атмосфери и океана. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1981. 288 с. (https://www.twirpx.com/).
2. Михайлов В.І., Кучеренко Н.В. Спеціальні розділи фізичної океанології. Одеса: 2011. 140 с.
3. Перри А.Х., Уокер Дж.М. Система океан – атмосфера. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1979. 194 с.
4. Океанографические таблицы. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1975. 540 с.

4. ПИТАННЯ ДО ЗАХОДІВ ПОТОЧНОГО, ПІДСУМКОВОГО ТА СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ

4.1 Тестові завдання для модульної контрольної роботі ЗМ-Л1

№	Тестові завдання	Основна література, сторінки
1	Радіаційний баланс для діяльної поверхні океану визначається за формулою:	[1] с. 8-10
2	Сумарна радіація - це:	[1] с. 1-10
3	Які функції виконує skin-шар (поверхневий мікрошар) океану:	[2] с. 77-80
4	Температура поверхневого мікрошару океану на 0,4-2° С:	[2] с. 77-80
5	Розміри skin-шару (поверхневий мікрошар води) в середньому складають:	[2] с. 77-80
6	Причиною виникнення холодного поверхневого мікрошару води є:	[2] с. 77-80
7	Оскільки відбитої енергії завжди менше, ніж тієї що впала на поверхню води, то альбедо завжди буде:	[1] с. 1-10
8	Оптичні характеристики води обумовлюють майже повне поглинання теплової енергії променів, але не поверхнею, а в порівняно тонкому поверхневому шарі, товщина якого залежить від чистоти (прозорості) води. В середньому ця товщина шару для океану складає:	[1] с. 1-15
9	На поверхні Океану виникає теплове випромінювання, яке складається тільки:	[1] с. 1-15
10	Для визначення радіаційного балансу потрібно знати:	[1] с. 111-141
11	Турбулентний теплообмін розраховують за формулою (Шулейкіна-Свердрупа):	[1] с. 111-141
12	В яких районах Світового океану відбувається найбільш інтенсивна турбулентна тепловіддача:	[1] с. 111-141
13	Взимку, коли океани та моря тепліші від повітря, океан:	[1] с. 111-141
14	Влітку, коли океани та моря холодніші від повітря, океан:	[1] с. 111-141
15	Чому дорівнює сонячна стала:	[1] с. 111-141

16	Що називають зворотним розсіюванням:	[2] с. 81-84
17	Яка з формул була запропонована вченим Шулейкіним для розрахунку інтенсивності випаровування:	[2] с. 86-87
18	Як в середньому змінюються річні значення випаровування від екватора до полярнихобластей:	[2] с. 86-87
19	В який сезон року відбувається найбільше випаровування для морів помірних широт:	[2] с. 86-87
20	Який шар води випаровується в середньому протягом року з поверхні Світового океану:	[2] с. 86-87
21	Чим обумовлено незначне випаровування в при екваторіальних областях океану (особливо східних):	[1] с. 111-141
22	Чому дорівнює закон Стефана – Больцмана:	[2] с. 77-78
23	В чому полягає різниця влаго- та теплообміну між атмосферою та океаном у порівнянні з сушею?	[1] с. 111-141
24	Де більше океан одержує тепла (в яких широтах):	[2] с. 84-87
25	Де більше океан віддає тепла в атмосферу (в яких широтах):	[2] с. 84-87
26	Основна частина променевої енергії випромінюється та поглинається:	[1] с. 111-141
27	Яка максимальна відносна прозорість чистої океанської води?	[1] с. 25-43
28	Що називають ефективним випромінюванням:	[2] с. 81-84
29	Що таке альбедо морської поверхні?	[2] с. 81-84
30	Що таке адіабатичні процеси?	[1] с. 111-141
31	Який спосіб перемішування в Океані зперерахованих найшвидший?	[2] с. 108-109
32	Світло якого кольору проникає у воду на максимальну глибину?	[1] с. 111-141
33	Поняття „діяльний шар океану”:	[2] с. 81-83
34	Де знаходиться skin - шар Океану?	[2] с. 77-80
35	Що таке skin - шар Океану?	[2] с. 77-80
36	В яких областях Світового океану буде випаровуватися більша маса води:	[2] с. 86-87

37	Що найбільше впливає на потік розсіяної радіації:	[1] с. 111-141
38	Найбільший вплив на потік сумарної радіації чинить:	[1] с. 111-141
39	Внаслідок порівняно низької температури земної атмосфери і океану основна енергія спектру їх випромінювання зсунута в область довгих хвиль і тому цю радіацію називають:	[1] с. 111-141
40	Як змінюється альбедо при зменшенні прозорості води та невеликій висоті сонця	[1] с. 111-141

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

№	Тестові завдання	Основна література, сторінки
1	Чи впливає хвилювання на відбиваючу здатність океану:	[1] с. 211-249
2	Реальна поверхня моря завжди деформована вітровим хвилюванням. При великих висотах сонця, як хвилювання впливає на альбедо?	[1] с. 211-249
3	Від чого залежать розміри вітрових хвиль?	[1] с. 219-230
4	Яка частина енергії вітру іде на формування хвиль?	[1] с. 211-249
5	На якій глибині хвилі затухають?	[1] с. 211-249
6	Чи переносять хвилі масу води від місця їх зародження до берега?	[1] с. 211-249
7	Вихори Ленгмюра це:	[2] с. 110-113
8	Що єнеобхідними умовами для виникнення вихорів Ленгмюра?	[2] с. 110-113
9	Що таке енергоактивні зони?	[1] с. 253-277
10	Як Екманівський потік перемішує воду?	[2] с. 113-114
11	Якими постійними центрами дії атмосфери визначається циркуляція повітря над північною частиною Атлантичного океану?	[1] с. 253-277
12	В який сезон року Алеутський мінімум атмосферного тиску досягає найбільшого розвитку, що обумовлює сильні вітри направлені проти часової стрілки?	[1] с. 253-277

13	Ісландська депресія представляє собою кліматичну область?	[2] с. 125-128
14	В яких регіонах утворюється дивергенція?	[1] с. 253-277
15	На який кут відхиляється повний потік дрейфової течії у глибокому морі від напрямку вітру у південній півкулі?	[2] с. 131-138
16	На який кут відхиляється поверхнева течія у глибокому морі від напрямку вітру у північній півкулі?	[2] с. 131-138
17	Основна енергія передається від вітру до гравітаційної хвилі:	[1] с. 211-249
18	В районі Гольфстріму, Куросіо, Охотського, Баренцева морів потоки явного тепла взимку спрямованні:	[1] с. 253-277
19	Якими постійними центрами дії атмосфери визначається циркуляція повітря над північною частиною Тихого океану?	[1] с. 253-277
20	Що необхідно для виникнення вітру:	[1] с. 253-277
21	Азорський максимум представляє собою кліматичну область:	[1] с. 253-277
22	Що перевищує в пасатних зонах в системі океан-атмосфера: опади чи випаровування?	[1] с. 253-277
23	В центрі субтропічного антициклонічного круговороту знаходиться:	[1] с. 253-277
24	Протягом усього року на широті 55º пн.ш. потоки явного тепла спрямовані:	[1] с. 253-277
25	Що перевищує в екваторіальній зоні в системі океан-атмосфера: опади чи випаровування?	[1] с. 253-277
26	Якими постійними центрами дії атмосфери визначається циркуляція повітря над південною частиною Тихого океану?	[1] с. 253-277
27	Коли тепло виділяється: при таненні чи при утворенні льоду?	[1] с. 315-332
28	Фазові переходи води в лід та навпаки відбуваються з виділенням чи поглинанням тепла. Так, під час утворення льоду виділяється тепло кристалізації *(Lк),* що дорівнює:	[1] с. 315-332
29	Коли морський лід буде більш солоний: при швидкому чи повільному процесі льодоутворення?	[1] с. 315-332
30	Чому лід легший від води, з якої він утворився?	[1] с. 315-332

31	Які функції виконує лід, як продукт взаємодії океану та атмосфери?	[1] с. 315-332
32	Що є причиною виникнення адвекції?	[1] с. 315-332
33	Напишіть співвідношення Боуена:	[1] с. 315-332
34	Процеси сольового обміну на межі океану і тмосфери	[1] с. 111-141
35	З яких можливих причин може не підніматись вода (припиниться апвелінг) на величезних просторах сходу Тихоокеанського узбережжя південної Америки.	[1] с. 191-195
36	Явище Ель – Ніньо. Це фізичний процес зміни напряму течій? Чи це апвелінг? А може навпаки, припинення підняття води на поверхню?	[1] с. 191-195
37	Чому, коли море мілке, течія направлена майже за вітром?	[2] с. 124-125
38	Що таке мусонна циркуляція?	[1] с. 195-198
39	Бора (вітер) це:	[1] с. 147-175
40	Фен (вітер) – це:	[1] с. 147-175
41	У більшості випадків, що є умовою для формування тропічного циклону?	[1] с. 315-332
42	При якій температурі поверхневого шару океанської води відбувається формування тропічного циклону?	[1] с. 315-332
43	Якщо західний вітер має напрям перендикулярний берегу у південній півкулі (берег має генеральний напрям вздовж меридіану і розташований на схід від акваторії океану), повний дрейфовий потік буде спрямований:	[1] с. 181-185
44	Якими постійними центрами дії атмосфери визначається циркуляція повітря над південною частиною Атлантичного океану?	[1] с. 315-332
45	В який сезон року Гонолульський максимум атмосферного тиску досягає найбільшого розвитку?	[1] с. 315-332

4.3 Тестові завдання до іспиту

№	Тестові завдання	Основна література, сторінки
1	Дати визначення радіаційного балансу поверхні океану:	[1] с. 67-70
2	Написати співвідношення Боуена:	[1] с. 315-332
3	Назвати основні складові частини планетарного прикордонного шаруатмосфери і Океану:	[1] с. 67-70
4	Дати визначення ефективного вертикального потоку мас:	[1] с.25-46
5	Як впливає плівка забруднення на поверхні океану на фізику процесів на межі розділу океан-атмосфера:	[1] с.25-46
6	Дати визначення природної теплової машини	[1] с.25-46
7	Які функції виконує skin-шар (поверхневий мікрошар) Океану:	[2] с. 77-80
8	Що таке енергоактивні зони?	[1] с. 315-332
9	Які параметри слід виміряти, щоб розрахувати, скільки тепла принесла дана течія?	[2] с. 89-91
10	Написати балансове рівняння товщини і температури верхнього перемішаного шару:	[1] с. 315-332
11	В який сезон року Ісландський мінімум атмосферного тиску досягає найбільшого розвитку?	[1] с. 315-332
12	Вихорі Ленгмюра це:	[2] с. 110-113
13	В чому полягає конвективно-дрейфова природа вихорів Ленгмюра:	[2] с. 110-113
14	Які причини розвитку турбулентності у верхньому (діючому) шарі океану?	[1] с. 206-222
15	Які причини розвитку турбулентності у придонному шарі океану? Всередині океану?	[2] с. 104-109

16	У скільки разів горизонтальні розміри розвитку турбулентності більші від вертикальних у реальному океані?	[2] с. 104-109
17	Чому для визначення режиму течії в реальному океані існують два різних безрозмірних критерії – Рейнольдса та Річардсона:	[2] с. 104-109
18	Який режим течій в реальному океані – турбулентний, чи ламінарний?	[2] с. 104-109
19	Яку роль грає ефект ущільнення при змішуванні води в результаті конвекції – збільшує, чи зменшує глибину перемішаного шару?	[1] с. 343-344
20	Турбулентність – це	[2] с. 104-109
21	З яких можливих причин може не підніматись вода (припинитися апвелінг) на величезних просторах сходу Тихоокеанського узбережжя південної Америки:	[2] с. 131-135
22	Які функції виконує лід, як продукт взаємодії океану та атмосфери?	[1] с. 343-344
23	Якщо західний вітер має напрям перендикулярний берегу у північній півкулі (берег має генеральний напрям вздовж меридіану і розташований на схід від акваторії океану), повний дрейфовий потік буде спрямований:	[1] с. 181-194
24	Алеутський мінімум представляє собою кліматичну область:	[1] с. 315-332
25	Причини виникнення диференційно-дифузійної конвекції:	[2] с. 102-104
26	Чи впливає хвилювання на відбиваючу здатність океану:	[1] с. 211-249
27	Реальна поверхня моря завжди деформованавітровим хвилюванням. При великих висотах сонця, як хвилювання впливає на альбедо?	[1] с. 211-249
28	Основна енергія передається від вітру догравітаційної хвилі:	[1] с. 211-249
29	На який кут відхиляється дрейфова течія глибокого моря на його поверхні від напрямку вітру в північній півкулі:	[1] с. 181-194

30	В якому випадку акваторія «економить» тепло, коли лід утворюється і тане, коли лід виноситься натанення в іншу акваторію, чи коли лід приноситьсяв акваторію з іншого місця і тане:	[1] с. 343-344
31	Радіаційний баланс для діяльної поверхні океану визначається за формулою:	[1] с. 343-344
32	Від чого залежать спектральні значення показника поглинання направленого випромінювання?	[1] с. 343-344
33	Від чого залежать спектральні значення показника розсіяння направленого випромінювання?	[1] с. 343-344
34	При якій температурі поверхневого шару океанської води відбувається формуваннятропічного циклону?	[1] с. 343-344
35	Від чого залежить висота Сонця?	[1] с. 343-344
36	В якому районі Світового океану спостерігається найбільша відносна прозорість води?	[1] с. 343-344
37	Якими постійними центрами дії атмосфери визначається циркуляція повітря над північною частиною Тихого океану?	[1] с. 315-332
38	Під відносною прозорістю води розуміють:	[1] с. 315-332
39	Скільки в середньому в океанській воді до глибини 1м потрапляє радіації (у відсотках):	[1] с. 315-332
40	Який шар води випаровується в середньому протягом року з поверхні Світового океану?	[2] с. 86-87

ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦІПЛІНИ

Основна література

1. Wells N.C. The atmosphere and ocean: a physical introduction. Chichester: John Wiley & Sons, 2012. 442 p.
2. Михайлов В.І., Кучеренко Н.В. Спеціальні розділи фізичної океанології. Одеса, 2011. 140 с.

Перелік методичних вказівок до практичних завдань і СРС

3. Репозитарій бібліотеки ОДЕКУ: http://eprints.library.odeku.edu.ua/
4. Кучеренко Н.В., Монюшко М.М. Збірник методичних вказівок до практичних робіт з дисципліни «Взаємодія океану та атмосфери». Одеса: ОДЕКУ, 2011. 40 с.

Додаткова література

5. Доронин Ю.П. Взаимодействие атмосфери и океана. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1981. 288 с. (https://www.twirpx.com/).
6. Краус Е. Взаимодействие атмосфери и океана. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1984. 296 с. (https://www.twirpx.com/).
7. Океанографические таблицы. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1975. 540 с.
8. Перри А.Х., Уокер Дж.М. Система океан – атмосфера. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1979. 194 с.
9. Каган Б.А. Взаимодействие атмосферы и океана. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1992.
10. Мамаев О.И. Термохалинньй анализ вод Мирового океана. Ленинград: Гидрометеоиздат, I987. 296 с.
11. Пановский Г.А., Брайер Г.В. Статистические методы в метеорологии. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1972. 209 с.
12. Сеидов Д.Г. Синергетика океанических процессов. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1989. 288 с.
13. Жуков Л.А. Общая океанология. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1976. 372 с.
14. Суховей В.Ф. Основные черты гидрологического режима Атлантического и Тихого океана. Киев: УМК ВО, 1992. 219 с.