

Чугай А.В.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Одеський державний екологічний університет

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні групи забезпечення  
спеціальності  
від «22» 10 2020 року  
протокол № 2  
Голова групи Чугай А.В.

УЗГОДЖЕНО

Декан природоохоронного факультету  
Чугай А.В.  
(назва факультету, прізвище, ініціали)

СИЛЛАБУС

навчальної дисципліни  
**Метеорологія і кліматологія**  
(назва навчальної дисципліни)

**101 Екологія**  
(шифр та назва спеціальності)

**Екологія, охорона навколишнього середовища та  
збалансоване природокористування**  
(назва освітньої програми)

**бакалавр**  
(рівень вищої освіти)

**заочна**  
(форма навчання)

**III**  
(рік навчання)

(семестр навчання)

**6/180**  
(кількість кредитів ЄКТС/годин)

**іспит**  
(форма контролю)

**Метеорології та кліматології**  
(кафедра)

Одеса, 2020 р.

Автори: Недострелова Лариса Василівна, канд. геогр. наук  
(прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

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

Поточна редакція розглянута на засіданні кафедри метеорології та кліматології від « 23 » вересня 2020 року, протокол № 2 .

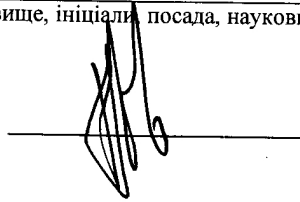
Викладачі: Лекційний модуль – Недострелова Лариса Василівна, к. геогр. наук  
(вид навчального заняття: прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

Практичний модуль – Недострелова Лариса Василівна, к. геогр. наук  
(вид навчального заняття: прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

Рецензент:

Прокоф'єв Олег Милославович, зав. кафедри, канд. геогр. наук,  
доцент

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



### Перелік попередніх редакцій

Прізвища та ініціали авторів	Дата, № протоколу	Дата набуття чинності

## 1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета	формування у бакалаврів бази фундаментальних знань про атмосферу та її взаємодію з підстильною поверхнею, метеорологічний моніторинг на метеорологічних станціях, накопичення та опрацювання інформації для діагнозу і прогнозу стану атмосфери з метою визначення потенціальної можливості до накопичення шкідливих викидів у приземному шарі повітря, про фізичні процеси та фактори, які формують клімат земної кулі і окремих географічних областей.
Компетентність	К37. Здатність застосовувати знання з метеорології та кліматології при аналізі, прогнозі стану забруднення атмосферного повітря
Результат навчання	ПР371. Базові знання про склад і будову атмосфери, закономірності формування погоди і клімату, їх вплив на стан довкілля.
Базові знання	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ склад і будова атмосфери, фізичні властивості її окремих шарів, вплив парникових газів на тепловий стан атмосферного повітря;</li> <li>▪ природа утворення та руйнування озону; фізичні параметри, які характеризують кількість озону в атмосфері; особливості розподілу його у просторі і часі;</li> <li>▪ фізичні процеси в атмосфері, які призводять до формування певної термічної стратифікації, що сприяє накопиченню домішок у приземному шарі;</li> <li>▪ закони випромінювання і основні характеристики сонячного випромінювання, як основного джерела енергії для Землі, особливості впливу атмосфери на сонячну радіацію та її перетворення в атмосфері;</li> <li>▪ поняття радіаційного балансу підстильної поверхні, атмосфери та системи «Земля–атмосфера»;</li> <li>▪ особливості теплової взаємодії атмосфери з підстильною поверхнею, тепловий баланс;</li> <li>▪ водний режим атмосфери: випаровування, конденсацію водяної пари в атмосфері і формування туманів, хмар та опадів;</li> <li>▪ астрономічні та геофізичні чинники формування кліматичної системи;</li> <li>▪ закономірності формування клімату;</li> <li>▪ змінювання умов його формування, які виникають як природним шляхом, так і під впливом людини.</li> </ul>
Базові вміння	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ аналізувати розподіл основних метеорологічних величин у просторі і часі;</li> <li>▪ проводити моніторинг атмосферного повітря;</li> <li>▪ визначати типи температурної стратифікації атмосфери для виявлення умов розсіювання або накопичення забруднюючих речовин у приземному і граничному шарах атмосфери;</li> <li>▪ аналізувати складові радіаційного і теплового балансу атмосфери та підстильної поверхні;</li> <li>▪ розрахувати та проаналізувати складові рівняння водного балансу і вологообміну.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ розрахувати кліматичні показники.</li> </ul>
Базові навички	Виконувати збір, обробку та узагальнення метеорологічних даних з використанням сучасних методів аналізу та обчислювальної техніки.
Пов'язані силлабуси	Метеорологія і кліматологія (дин.+син), рік навчання – IV, кількість кредитів – 4
Попередня дисципліна	Фізика Вища математика
Наступна дисципліна	
Кількість годин	Лекції: <b>2 години</b> ; практичні заняття: лабораторні заняття: семінарські заняття: самостійна робота студентів: <b>170 годин</b> .

## 2 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1 Лекційні модулі

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
ЗМ-Л1	<b>Склад та будова атмосфери. Роль озону в атмосфері. Основи статистики та термодинаміки атмосфери.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основні і змінні газові складові. Вертикальна будова і горизонтальна неоднорідність атмосфери. Розподіл озону у просторі і часі.</li> <li>• Рівняння стану повітря. Основне рівняння статистики та його розв'язання.</li> <li>• Адіабатичні процеси в атмосфері. Типи стратифікації атмосфери.</li> </ul>		20
ЗМ-Л2	<b>Радіаційний та тепловий режим підстильної поверхні та атмосфери. Вода в атмосфері.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сонце і сонячна радіація. Закони випромінювання. Послаблення сонячної радіації в атмосфері. Радіаційний баланс і його складові.</li> <li>• Перенесення тепла в ґрунті і в атмосфері. Закони температурних коливань.</li> <li>• Фізичні характеристики води. Випаровування, конденсація і сублімація водяної пари. Тумани, хмари, опади.</li> </ul>		20
ЗМ-Л3	<b>Кліматична система та кліматоутворювальні чинники. Роль радіаційного і теплового балансу у формуванні клімату.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Складові кліматичної системи. Кліматоутворювальні чинники.</li> <li>• Основні закономірності географічного розподілу складових теплового балансу.</li> </ul>		10

ЗМ-Л4	<b>Загальна циркуляція атмосфери. Вологообмін. Класифікація кліматів. Зміна та коливання клімату.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Поле тиску та вітровий режим біля поверхні землі. Центри дії атмосфери. Пасати, мусони, тропічні циклони. Кліматологічні фронти.</li> <li>• Складові вологообміну. Рівняння водного балансу.</li> <li>• Поняття «районування» та «класифікація». Класифікація кліматів. Роль природних та антропогенних чинників у зміні клімату.</li> </ul>		15
	Настановні лекції	2	
	Підготовка до іспиту		20
	Разом:	2	85

Консультації:

Недострелова Лариса Василівна, у відповідності з розкладом консультаційної сесії.

## 2.2 Практичні модулі

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
ЗМ-П1	<b>Метеорологічні величини. Розрахунок радіаційного балансу та його складових.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Метеорологічні величини та їх визначення.</li> <li>• Використання рівняння стану атмосферного повітря в метеорології.</li> <li>• Розв'язання практичних задач на основі рівнянь статички атмосфери.</li> <li>• Сухоадіабатичні та вологадіабатичні процеси. Розрахунок вертикальних градієнтів. Визначення типу температурної стратифікації методом частинки.</li> <li>• Визначення основних потоків сонячної радіації в атмосфері. Розрахунки радіаційного балансу та його складових.</li> </ul>		50
ЗМ-П2	<b>Визначення кліматичних показників.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Визначення кліматичних показників на основі кліматичного довідника.</li> <li>• Розрахунок складових теплового балансу.</li> <li>• Розрахунок складових вологообігу.</li> </ul>		35
	Разом:		85

Консультації:

Недострелова Лариса Василівна, у відповідності з розкладом консультаційної сесії.

### 2.3 Самостійна робота студента та контрольні заходи

Результати виконання завдань з самостійної роботи студенти повинні надсилати у особистому профілі курсу «Метеорологія і кліматологія» для дистанційного навчання студентів зі спеціальності «Екологія» <http://dpt17s.odeku.edu.ua/course/view.php?id=13> до термінів, вказаних у таблиці.

Код модуля	Завдання на СРС та контрольні заходи	Кількість годин	Строк проведення
ЗМ-Л1	Вивчення певних тем лекційних модулів	15	вересень - жовтень
	Підготовка до модульної тестової контрольної роботи (Проміжний тест 1)	10	грудень
ЗМ-Л2	Вивчення певних тем лекційних модулів	15	листопад-грудень
	Підготовка до модульної тестової контрольної роботи (Проміжний тест 2)	10	січень
ЗМ-П1	Вивчення певних тем практичних модулів	25	грудень
ЗМ-Л3	Вивчення певних тем лекційних модулів	15	січень-лютий
	Підготовка до модульної тестової контрольної роботи (Проміжний тест 3)	10	березень
ЗМ-Л4	Вивчення певних тем лекційних модулів	15	березень-квітень
	Підготовка до модульної тестової контрольної роботи (Проміжний тест 4)	10	квітень
ЗМ-П2	Вивчення певних тем практичних модулів	25	квітень
	Підготовка до іспиту	20	сесія
Разом:		170	

Таблиця нарахування балів за опрацювання лекційних і практичних модулів

№	Види завдань	Максимальна кількість балів
ЗМ-Л1	Проміжний тест №1 (обов'язковий)	10
ЗМ-Л2	Проміжний тест №2 (обов'язковий)	10
ЗМ-Л3	Проміжний тест №3 (обов'язковий)	10
ЗМ-Л4	Проміжний тест №4 (обов'язковий)	10
ЗМ-П1	Практична робота № 1 (обов'язкова)	30
ЗМ-П2	Практична робота № 2 (обов'язкова)	30
Разом		100

Максимальна кількість балів поточного контролю за роботу під час вивчення дисципліни, яку може отримати студент за виконання всіх завдань становить **100**

**балів.**

1. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-Л1.

Теоретичний матеріал до **ЗМ-Л1** містить структурований електронний конспект лекцій і його опанування оцінюється через відповіді на контрольні тестові питання. Задля уникнення ситуації хаотичного підбирання правильних відповідей, кількість можливих спроб обмежена однією. Всі тести складаються з 20 питань - 60 % правильних відповідей є підставою для зарахування тесту. Нарахування балів за опрацювання лекційних занять – максимальна кількість балів за ЗМ-Л1 становить **10 балів**, зарахування тесту ЗМ-Л1 відбувається при наявності **6 балів**.

2. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-Л2.

Теоретичний матеріал до **ЗМ-Л2** містить структурований електронний конспект лекцій і його опанування оцінюється через відповіді на контрольні тестові питання. Задля уникнення ситуації хаотичного підбирання правильних відповідей, кількість можливих спроб обмежена однією. Всі тести складаються з 20 питань - 60 % правильних відповідей є підставою для зарахування тесту. Нарахування балів за опрацювання лекційних занять – максимальна кількість балів за ЗМ-Л2 становить **10 балів**, зарахування тесту ЗМ-Л2 відбувається при наявності **6 балів**.

3. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-Л3.

Контроль виконання практичної роботи **ПР-1** здійснюється через перевірку її правильного виконання. Максимальна кількість балів за виконання практичної роботи становить **30 балів**, зарахування **ПР-1** відбувається при наявності **18 балів**.

4. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-Л3.

Теоретичний матеріал до **ЗМ-Л3** містить структурований електронний конспект лекцій і його опанування оцінюється через відповіді на контрольні тестові питання. Задля уникнення ситуації хаотичного підбирання правильних відповідей, кількість можливих спроб обмежена однією. Всі тести складаються з 20 питань - 60 % правильних відповідей є підставою для зарахування тесту. Нарахування балів за опрацювання лекційних занять – максимальна кількість балів за ЗМ-Л3 становить **10 балів**, зарахування тесту ЗМ-Л3 відбувається при наявності **6 балів**.

5. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-Л4.

Теоретичний матеріал до **ЗМ-Л4** містить структурований електронний конспект лекцій і його опанування оцінюється через відповіді на контрольні тестові питання. Задля уникнення ситуації хаотичного підбирання правильних відповідей, кількість можливих спроб обмежена однією. Всі тести складаються з 20 питань - 60 % правильних відповідей є підставою для зарахування тесту. Нарахування балів за опрацювання лекційних занять – максимальна кількість балів за ЗМ-Л4 становить **10 балів**, зарахування тесту ЗМ-Л4 відбувається при наявності **6 балів**.

6. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-Л2.

Контроль виконання практичної роботи **ПР-2** здійснюється через перевірку її правильного виконання. Максимальна кількість балів за виконання практичної роботи становить **30 балів**, зарахування **ПР-2** відбувається при наявності **18 балів**.

Сума балів, яку отримав студент за всіма обов'язковими змістовними модулями навчальної дисципліни, формує інтегральну оцінку поточного контролю

студента з навчальної дисципліни. Вона є підставою для допуску студента до іспиту. Студент вважається допущеним до іспиту, якщо отримав **за кожний обов'язковий змістовний модуль з практичної частини (ПР-1 і ПР-2) не менше 15 балів (50 %)**. Екзаменаційний білет складається з 20 питань – 60 % правильних відповідей, що становить **60 балів**, є підставою для зарахування тесту.

## 3 РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

### 3.1 Модуль ЗМ-Л1

«Склад та будова атмосфери. Роль озону в атмосфері. Основи статички та термодинаміки атмосфери».

#### 3.1.1 Повчання.

Самостійна робота студента заочної форми навчання щодо вивчення ЗМ-Л1 вивчення тем лекційних модулів та підготовку до тестової контрольної роботи (Проміжний тест № 1).

Вивчення тем лекційних модулів дисципліни, що наведені у п. 2.1 передбачає опрацювання лекційного матеріалу, вивчення основного і, за бажанням, додаткового навчально-методичного забезпечення зі списку літератури, та перевірку знань шляхом виконання студентами Тесту для самооцінки № 1.

Після вивчення змістовного модуля **ЗМ-Л1**, за допомогою навчально-методичного забезпечення [1, 2, 3] студент має оволодіти такими знаннями:

- Складові атмосферного повітря.
- Будова атмосфери по вертикалі: тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера, екзосфера.
- Характеристики повітряних мас за місцем їх формування, атмосферні фронти.
- Основні форми баричного рельєфу: циклони, антициклони, улоговини; гребені.
- Фотохімічна теорія озону. Фізичні параметри, які характеризують кількість озону в атмосфері.
- Поглинальні властивості озону і вплив озону на тепловий стан атмосферного повітря.
- Особливості розподілу озону по вертикалі і горизонталі. Природа утворення приземного озону; особливості розподілу його протягом року.
- Особливості впливу приземного озону на навколишнє середовище та на організм людини.
- Перший принцип термодинаміки, як форма закону збереження енергії. Термодинамічні перетворення у сухому і вологому повітрі при вертикальних рухах.
- Метод частинки для визначення термічної стійкості атмосфери. Критерії визначення температурної стратифікації сухого та вологого повітря.

#### 3.1.2 Питання для самоперевірки

1	Основні газові компоненти атмосфери	[1] с.14
2	Змінні складові атмосфери	[1] с.19
3	Принципи поділу атмосфери на шари	[1] с.51



4	Тропосфера, стратосфера і мезосфера	[1] с.56
5	Рівняння стану сухого повітря	[1] с.61
6	Рівняння стану вологого повітря	[1] с.64
7	Основне рівняння статички атмосфери	[1] с.68
8	Термодинамічні процеси в сухій атмосфері	[1] с.158
9	Термодинамічні процеси у вологому повітрі	[1] с.167
10	Умови стійкості атмосфери	[1] с.173

### 3.2 Модуль ЗМ-Л2

«Радіаційний та тепловий режим підстильної поверхні та атмосфери. Вода в атмосфері».

#### 3.2.1 Повчання.

Самостійна робота студента заочної форми навчання щодо вивчення ЗМ-Л2 вивчення тем лекційних модулів та підготовку до тестової контрольної роботи (Проміжний тест № 2).

Вивчення тем лекційних модулів дисципліни, що наведені у п. 2.1 передбачає опрацювання лекційного матеріалу, вивчення основного і, за бажанням, додаткового навчально-методичного забезпечення зі списку літератури, та перевірку знань шляхом виконання студентами Тесту для самооцінки № 2.

Після вивчення змістовного модуля **ЗМ-Л2**, за допомогою навчально-методичного забезпечення [1, 2, 3] студент має оволодіти такими знаннями:

- Закони випромінювання та їх використання у метеорології.
- Спектральний склад сонячної радіації.
- Основні поглиначі променистої енергії.
- Процес розсіяння короткохвильової сонячної радіації в атмосфері.
- Формування потоків земного і атмосферного випромінювання.
- Радіаційний баланс підстильної поверхні, атмосфери, системи Земля-атмосфера. Добовий і річний хід радіаційного балансу та його складових.
- Основні засоби перенесення тепла, теплопровідність, потік тепла у ґрунті.
- Рівняння переносу тепла у ґрунті та повітрі і закономірності температурних коливань, що з нього випливають. Типи теплообміну у ґрунті.
- Особливості температурного режиму приземного шару атмосфери.
- Фазові переходи води в атмосфері: умови випаровування, конденсації, сублимації. Класифікація хмар за зовнішньою формою – морфологічна і за умовами утворення – генетична.
- Умови утворення опадів, види опадів. Процеси конденсації водяної пари біля поверхні землі і формування туманів.

#### 3.2.2 Питання для самоперевірки

1	Кількісні характеристики та закони випромінювання	[1] с.81
2	Сонячна радіація на верхній межі атмосфери Землі	[1] с.90
3	Ослаблення сонячної радіації в атмосфері	[1] с.111
4	Сумарна сонячна радіація. Відбиття сонячної радіації	[1] с.130
5	Теплова інфрачервона радіація в атмосфері	[1] с.136
6	Радіаційний баланс земної поверхні та атмосфери	[1] с.149

7	Основні теплофізичні характеристики ґрунту, потік тепла у ґрунті	[2] с.101
8	Рівняння переносу тепла у ґрунті та повітрі і закономірності температурних коливань, що з нього випливають	[2] с.102
9	Особливості температурного режиму приземного шару атмосфери	[2] с.106, 110
10	Граничний шар атмосфери	[2] с.111
11	Фазові переходи води в атмосфері: умови випаровування, конденсації, сублімації.	[2] с.127, 132

### 3.3 Модуль ЗМ-ЛЗ

«Кліматична система та кліматоутворювальні чинники. Роль радіаційного і теплового балансу у формуванні клімату».

#### 3.3.1 Повчання.

Самостійна робота студента заочної форми навчання щодо вивчення ЗМ-ЛЗ вивчення тем лекційних модулів та підготовку до тестової контрольної роботи (Проміжний тест № 3).

Вивчення тем лекційних модулів дисципліни, що наведені у п. 2.1 передбачає опрацювання лекційного матеріалу, вивчення основного і, за бажанням, додаткового навчально-методичного забезпечення зі списку літератури, та перевірку знань шляхом виконання студентами Тесту для самооцінки № 3.

Після вивчення змістовного модуля **ЗМ-ЛЗ**, за допомогою навчально-методичного забезпечення [1, 4] студент має оволодіти такими знаннями:

- Ланки кліматичної системи та їх властивості.
- Основні кліматоутворювальні чинники.
- Енергетичні взаємодії між ланками кліматичної системи.
- Тепловий баланс підстильної поверхні, тепловий баланс атмосфери.
- Основні закономірності річного ходу складових теплового балансу суші.
- Особливості просторового розподілу складових теплового балансу атмосфери.

#### 3.3.2 Питання для самоперевірки

1	Ланки кліматичної системи та їх властивості	[1] с.383
2	Основні кліматоутворювальні чинники	[1] с.385
3	Енергетичні взаємодії між ланками кліматичної системи	[1] с.383
4	Тепловий баланс підстильної поверхні	[1] с.399
5	Тепловий баланс атмосфери	[1] с.405
6	Підстильна поверхня та її кліматоутворювальне значення	[1] с.407

### 3.4 Модуль ЗМ-Л4

«Загальна циркуляція атмосфери. Вологообмін. Класифікація кліматів. Зміна та коливання клімату».

#### 3.4.1 Повчання.

Самостійна робота студента заочної форми навчання щодо вивчення ЗМ-Л4 вивчення тем лекційних модулів та підготовку до тестової контрольної роботи (Проміжний тест № 4).

Вивчення тем лекційних модулів дисципліни, що наведені у п. 2.1 передбачає опрацювання лекційного матеріалу, вивчення основного і, за бажанням, додаткового навчально-методичного забезпечення зі списку літератури, та перевірку знань шляхом виконання студентами Тесту для самооцінки № 4.

Після вивчення змістовного модуля **ЗМ-Л4**, за допомогою навчально-методичного забезпечення [1, 4] студент має оволодіти такими знаннями:

- Загальна циркуляція атмосфери.
- Географічний розподіл атмосферного тиску біля земної поверхні та центри дії атмосфери.
- Особливості вітрового режиму біля поверхні землі.
- Характеристики вологообігу атмосфери над обмеженою територією.
- Основні класифікації кліматів.
- Визначення зміни та коливання клімату.
- Роль антропогенних чинників у змінюванні клімату.

#### 3.4.2 Питання для самоперевірки

1	Загальна циркуляція атмосфери	[1] с.409
2	Географічний розподіл атмосферного тиску біля земної поверхні та центри дії атмосфери	[1] с.426
3	Особливості вітрового режиму біля поверхні землі	[1] с.426
4	Характеристики вологообігу атмосфери над обмеженою територією	[1] с.431
5	Основні класифікації кліматів	[1] с.441
6	Визначення зміни та коливання клімату	[1] с.458
7	Роль антропогенних чинників у змінюванні клімату	[1] с.461

### 3.5 Модуль ЗМ-П1

«Метеорологічні величини. Розрахунок радіаційного балансу та його складових».

#### 3.5.1 Повчання.

Після вивченням **ЗМ-П1**, студенти повинні оволодіти наступними вміннями:

- розраховувати температури у шкалах Цельсія, Фаренгейта, Кельвіна;
- визначити характеристики вологості;
- розраховувати атмосферний тиск на рівні станції і на рівні моря;
- розраховувати густину сухого і вологого повітря;
- розраховувати віртуальну температуру;
- розраховувати температуру частинки атмосферного повітря, що вертикально переміщується в атмосфері за різними методами;
- визначати термічну стратифікацію атмосфери і умови розсіювання домішок;
- розраховувати радіаційний баланс підстильної поверхні;
- оцінювати радіаційні умови, що сприяють розсіюванню домішок в атмосфері.

Наявне в бібліотеці університету і на кафедрі метеорології та кліматології на-

вчально-методичне забезпечення цього змістовного модуля:

1. Метеорологія і кліматологія. Підручник. Під ред. Степаненка С.М. Одеса, 2008. 533 с.
2. Борисова С.В., Катеруша Г.П. Метеорологія і кліматологія. Конспект лекцій. Одеса: «Екологія», 2008. 152 с.
3. Волошина Ж.В., Волошина О.В. Фізика атмосфери (задачі і вправи). Київ: КНТ, 2007. 196 с.
4. Борисова С.В., Катеруша Г.П., Волошина О.В. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів при виконанні практичних завдань з дисципліни «Метеорологія та кліматологія». Одеса, 2004.
5. Борисова С.В., Катеруша Г.П. Методичні вказівки «Метеорологія і кліматологія» для студентів II курсу. Одеса, 2007.
6. Психрометрические таблицы. Л.: Гидрометеиздат, 1981. 256 с.
7. [www.library-odeku.16mb.com](http://www.library-odeku.16mb.com).

### **3.6 Модуль ЗМ-П2**

**«Визначення кліматичних показників».**

#### **3.6.1 Повчання.**

Після вивченням **ЗМ-П2**, студенти повинні оволодіти наступними вміннями:

- розраховувати кліматичні показники основних метеорологічних величин;
- отримувати кількісні показники клімату з використанням кліматичних довідників;
- доцільно використовувати раціональні прийоми і методи отриманих кліматичних показників для наукової і практичної діяльності;
- визначати основні закономірності річного ходу складових теплового балансу суші;
- пояснити особливості просторового розподілу складових теплового балансу;
- розраховувати характеристики вологообігу;
- скласти рівняння водного балансу;
- проводити аналіз основних складових вологообігу для конкретної території.

Найвніше в бібліотеці університету і на кафедрі метеорології та кліматології навчально-методичне забезпечення цього змістовного модуля:

1. Врублевська О.О., Катеруша Г.П. Кліматологія. Конспект лекцій. Одеса: «Екологія», 2011. 139 с.
2. Врублевська О.О., Катеруша Г.П., Миротворська Н.К. Кліматологічна обробка окремих метеорологічних величин. Одеса: ТЭС, 2004. 150 с.
3. Врублевська О.О., Катеруша Г.П., Трегубова М.П. Збірник методичних вказівок з дисципліни «Метеорологія і кліматологія» (розділ «Кліматологія»). ОДЕКУ, 2008. 93 с.
4. Кліматологія / Научн. ред. Дроздова О.А., Кобышевой Н.В. Л.: Гидрометеиздат, 1989. 568 с.
5. [www.library-odeku.16mb.com](http://www.library-odeku.16mb.com).

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

#### 4.1 Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л1 (Проміжний тест № 1)

1. Агрегатний стан озону в стратосфері: ([1], с. 19)
2. Фотохімічні реакції утворення озону: ([1], с. 19)
3. Шар атмосфери, де міститься найбільша кількість озону: ([1], с. 19)
4. Відносна вологість повітря вимірюється в: ([1], с. 28)
5. Основні змінні складові атмосферного повітря: ([1], с. 19)
6. Вертикальний розподіл атмосфери за температурною ознакою: ([1], с. 51)
7. Головний парниковий газ в атмосфері: ([1], с. 28)
8. Руйнування озонового шару небезпечно тому що ([1], с. 19)
9. Змінювання будь-якої метеорологічної величини відбувається: ([2], с. 16)
10. Одиниці вимірювання швидкості вітру: ([2], с. 9)
11. Майже 99% маси атмосфери знаходиться в шарі від земної поверхні до: ([2], с. 11)
12. Точка роси – це: ([2], с. 8)
13. Циклон – це: ([2], с. 15)
14. Антициклон – це: ([2], с. 15)
15. Градієнт метеорологічної величини показує, як змінюється величина: ([2], с. 16)
16. Вертикальний градієнт температури, тиску та інших метеорологічних величин розраховується на одиницю висоти: ([2], с. 16)
17. Основні незмінні складові атмосферного повітря: ([1], с. 14)
18. Абсолютна вологість повітря – це ([2], с. 7)
19. Адвекція – це ([2], с. 14)
20. Атмосферний тиск вимірюється в: ([2], с. 7)
21. Озоносфера розташована в шарі: ([1], с. 19)
22. Парниковий ефект – це: ([2], с. 88)
23. Газ не можна перевести у рідкий чи твердий стан, якщо змінювати тиск за такої температури: ([2], с. 27)
24. Рівняння стану сухого повітря: ([2], с. 27)
25. Рівняння стану водяної пари: ([2], с. 28)
26. Співвідношення між віртуальною температурою вологого повітря та його молекулярною температурою: ([2], с. 29)
27. Основне рівняння статки: ([2], с. 30)
28. Величина вологоадіабатичного градієнта за нормальних умов ([2], с. 51)
29. Стійка температурна стратифікація ([2], с. 45)
30. Процес, який відбувається при підйомі вологої частинки з насиченою водяною паром, називають ([2], с. 50)
31. Крива стану насиченої частинки називається: ([2], с. 50)
32. Потенціальна температура. ([2], с. 43)
33. Величина сухоадіабатичного градієнта ([2], с. 42)
34. Без обміну теплом з оточуючим повітрям відбувається процес. ([2], с. 40)
35. Рівняння припливу тепла (I принцип термодинаміки) має вигляд: ([2], с. 39)
36. Крива, яка показує зміну температури повітря з висотою, називається ([2], с. 41)
37. Співвідношення, яке існує між  $\gamma, \gamma_a, \gamma_{ea}$  при абсолютно нестійкій стратифікації: ([2], с. 45)
38. Якщо повітря термічно стійке, то його потенціальна температура з висотою: ([2], с. 45)
39. Як змінюється температура повітря з висотою у шарі інверсії? ([2], с. 41)
40. З висотою потенціальна температура в оточуючому повітрі при стійкій стратифікації змінюється так: ([2], с. 45)

## 4.2 Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л2 (Проміжний тест № 2)

1. Сонячна стала – це: ([2], с. 67)
2. Радіаційний баланс поверхні вночі, зазвичай: ([2], с. 93)
3. Частка радіації, яку відбиває абсолютно чорне тіло: ([2], с. 60)
4. Якщо тіло абсолютно біле, його коефіцієнт поглинання дорівнює: ([2], с. 60)
5. З яких частин складається атмосфера Сонця? ([2], с. 65)
6. Альbedo – це: ([2], с. 87)
7. Коефіцієнт прозорості реальної атмосфери може приймати значення: ([2], с. 81)
8. Сонячна стала чисельно дорівнює: ([2], с. 67)
9. Тіла, поглинальна здатність яких близька до 1: ([2], с. 60)
10. Процеси, які послаблюють сонячну радіацію в атмосфері: ([2], с. 73)
11. Поверхня, яка має найбільше альbedo: ([2], с. 87)
12. Математичний вираз для променистого потоку має такий вигляд: ([2], с. 59)
13. Закон Кірхгофа можна записати так: ([2], с. 62)
14. При яких числах Вольфа активність Сонця середня? ([2], с. 66)
15. Математичний вираз закону Буге – Ламберта для інтегрального потоку сонячної радіації має такий вигляд: ([2], с. 82)
16. Інсоляція – це: ([2], с. 84)
17. Сумарна радіація визначається за формулою: ([2], с. 87)
18. При збільшенні температури поверхні ґрунту ефективно випромінювання: ([2], с. 91)
19. Максимум ефективного випромінювання в добовому ході спостерігається: ([2], с. 92)
20. Радіаційний баланс системи земля-атмосфера – це: ([2], с. 95)
21. Радіаційний баланс атмосфери визначається за формулою: ([2], с. 95)
22. Формула Магнуса: ([2], с. 129)
23. Розміри ядер Айткена: ([2], с. 133)
24. Переохолоджена вода знаходиться у стані: ([2], с. 134)
25. Рівняння турбулентного переносу вологи: ([1], с. 246)
26. Фазові переходи води, коли визволяється енергія: ([2], с. 127)
27. Причини утворення туманів: ([2], с. 137)
28. Хмари неадіабатичного охолодження: ([2], с. 145)
29. Водність купчастих хмар: ([1], с. 278)
30. Видимість при тумані: ([1], с. 296)
31. Зливові опади випадають з хмар форми. ([2], с. 147)
32. Фаза чи фази, в яких знаходиться волога в атмосфері при додатній температурі: ([2], с. 132)
33. Хмари вертикального розвитку: ([2], с. 141)
34. Водність туману чи хмари – це: ([1], с. 278)
35. Поверхня, над якою тиск насичення більше ніж над плоскою поверхнею води: ([2], с. 130)
36. Випаровування – це ([2], с. 131)
37. Температура, при якій густина води найбільша: ([2], с. 127)
38. Умова конденсації водяної пари: ([2], с. 132)
39. Тиск насичення потрійної точки: ([2], с. 129)
40. Температури, при яких неможливо існування в атмосфері води в рідкому стані. ([2], с. 135)

## 4.3 Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л3 (Проміжний тест № 3)

1. Кліматична система. ([1], с. 383)
2. Компоненти кліматичної системи ([1], с. 383)
3. Зовнішні кліматоутворювальні фактори ([1], с. 385)
4. Найбільш мінливий компонент кліматичної системи ([1], с. 383)
5. Кліматоутворювальні фактори ([1], с. 385)
6. До внутрішніх кліматоутворювальних факторів відноситься ([1], с. 385)
7. До зовнішніх кліматоутворювальних факторів відноситься ([1], с. 385)
8. Визначення клімату (локальне і глобальне). ([1], с. 383)
9. Основні задачі кліматології. ([1], с. 383)
10. Клімат даної місцевості – це ([1], с. 383)
11. Найменш мінливий компонент кліматичної системи ([1], с. 383)
12. Мінливість клімату – це ([1], с. 458)
13. Зміни клімату – це ([1], с. 458)
14. Коливання клімату – це ([1], с. 458)
15. Градація часового діапазону короткоперіодних коливань клімату ([1], с. 458)
16. Градація часового діапазону кліматичної мінливості ([1], с. 458)
17. Градація часового діапазону довгоперіодних коливань клімату ([1], с. 458)
18. Про коливання клімату в древні епохи можна судити за: ([1], с. 459)
19. Останні 10 тисяч років в історії Землі – це епоха: ([1], с. 459)
20. Протягом голоцену відбувається: ([1], с. 459)
21. Добова інсоляція. ([1], с. 388)
22. Від чого залежить інтенсивність розсіяної радіації? ([1], с. 393)
23. В яких районах земної кулі розподілення сумарної радіації має зональний характер? ([1], с. 393)
24. Де відбувається порушення зональності? ([1], с. 393)
25. В яких широтах спостерігаються максимальні річні значення сумарної радіації? ([1], с. 393)
26. Як змінюється величина ефективного випромінювання в залежності від хмарності ([1], с. 395)
27. Як змінюється величина ефективного випромінювання в залежності від вологості атмосфери? ([1], с. 395)
28. Радіаційний баланс суші. ([1], с. 395)
29. Які складові радіаційного балансу визначають величину поглиненої радіації? ([1], с. 395)
30. Де на одній і тій же широті річні значення радіаційного балансу більші? ([1], с. 395)
31. Рівняння теплового балансу суші. ([1], с. 399)
32. В яких широтах земної кулі турбулентний потік тепла на суші сягає найбільшого значення? ([1], с. 403)
33. В яких районах океанів турбулентні потоки тепла більш значні? ([1], с. 403)
34. На який сезон приходить максимум витрат тепла на турбулентний теплообмін над сушею? ([1], с. 401)
35. Від чого залежать витрати тепла на випаровування? ([1], с. 401)
36. На який сезон приходить максимум витрат тепла на випаровування над океанами у помірних широтах північної півкулі? ([1], с. 401)
37. В яких широтах земної кулі витрати на випаровування над океанами сягають максимальних значень? ([1], с. 401)
38. Теплі морські течії найбільш впливають на поле температури повітря у ([1], с. 405)
39. Головним джерелом зволоження континентів є випаровування з поверхонь. ([1], с. 405)
40. Вологообіг залежить від. ([1], с. 431)

#### **4.4 Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л4 (Проміжний тест № 4)**

1. Загальна циркуляція атмосфери – це сукупність повітряних течій масштабів ([1], с. 409)
2. Найбільш важливою характеристикою, яка визначає континентальність клімату є ([1], с. 409)
3. Полярний фронт розділяє повітряні маси ([1], с. 409)
4. Тропічний фронт розділяє повітряні маси ([1], с. 409)
5. Арктичний фронт розділяє повітряні маси ([1], с. 409)
6. Кліматологічні фронти – це ([1], с. 409)
7. Пасатна циркуляція характерна для якого широтного поясу? ([1], с. 409)
8. Вітри, сезонне обертання яких виражене чітко, і зміна напрямку перебільшує певний мінімальний кут, називають ([1], с. 414)
9. Влітку температура повітря на рівні моря ([1], с. 407)
10. Тропічні циклони виникають ([1], с. 409)
11. Теплі морські течії найбільш впливають на поле температури повітря у періоди ([1], с. 407)
12. Пануючий вітер – це ([1], с. 409)
13. Переважний вітер – це ([1], с. 409)
14. Режим максимальних швидкостей вітру характеризує: ([1], с. 409)
15. Пасати – це стійка циркуляція в тропічній зоні ([1], с. 409)
16. Річну амплітуду температури повітря визначають як різницю між ([1], с. 441)
17. У помірних широтах біля земної поверхні переважають вітри напрямку ([1], с. 426)
18. Мусони – це ([1], с. 414)
19. Ісландська депресія є центром дії атмосфери ([1], с. 426)
20. Які метеорологічні відомості враховуються при розрахунку альбедо в кліматології? ([1], с. 407)
21. Азорський антициклон є центром дії атмосфери ([1], с. 426)
22. Який з перелічених центрів дії атмосфери є «сталим»? ([1], с. 426)
23. Алеутська депресія є центром дії атмосфери ([1], с. 426)
24. У липні інтенсивність Тихоокеанського (Гавайського) і Азорського антициклонів ([1], с. 426)
25. У липні інтенсивність Ісландського і Алеутського циклонів ([1], с. 426)
26. У січні інтенсивність Тихоокеанського (Гавайського) і Азорського антициклонів ([1], с. 426)
27. У січні інтенсивність Ісландського і Алеутського циклонів ([1], с. 426)
28. За дату початку кліматичної весни прийнято дату стійкого переходу середньої добової температури повітря в період її зростання через ([1], с. 441)
29. За дату початку кліматичного літа прийнято дату стійкого переходу середньої добової температури повітря в період її зростання через ([1], с. 441)
30. За дату початку кліматичної осені прийнято дату стійкого переходу середньої добової температури повітря в період її зменшення через ([1], с. 441)
31. За дату початку кліматичної зими прийнято дату стійкого переходу середньої добової температури повітря в період її зменшення через ([1], с. 441)
32. Класифікація кліматів Алісова ґрунтується на таких критеріях ([1], с. 448)
33. Класифікація кліматів Кеппена – це класифікація ([1], с. 442)
34. Класифікація кліматів Кеппена ґрунтується на таких критеріях ([1], с. 442)
35. Класифікація кліматів Алісова ґрунтується на таких критеріях ([1], с. 448)
36. Класифікація кліматів Будика – це класифікація ([1], с. 441)
37. Класифікація кліматів Берга – це класифікація ([1], с. 445)
38. Класифікація кліматів Берга ґрунтується на таких критеріях ([1], с. 445)
39. Класифікація кліматів Волобуєва – це класифікація ([1], с. 441)
40. Класифікація кліматів Волобуєва ґрунтується на таких критеріях ([1], с. 441)



## 4.5 Варіанти завдань практичної частини курсу

### Практична робота № 1 «Метеорологічні величини. Розрахунок радіаційного балансу та його складових»

Розрахувати густину сухого  $\rho_c$  кг/м<sup>3</sup> і вологого  $\rho_v$  кг/м<sup>3</sup> повітря, масову частку водяної пари  $S$  г/кг, віртуальну температуру  $T_v$  К, відносну вологість  $f$  % за такими даними: температура сухого повітря  $t$  °С, атмосферний тиск  $P$  гПа, парціальний тиск водяної пари  $e$  гПа. Наведіть ці результати розрахунків письмово. Проаналізуйте, як залежить густина повітря від температури, атмосферного тиску і вологості повітря.

Послідовність виконання завдання.

1. За рівнянням розрахувати густину сухого повітря:

$$\rho_c = \frac{P}{RT},$$

де  $R=287$  Дж/(кг·К),  $T=T_0+t$ ,  $T_0=273$  К,  $P$  – атмосферний тиск у Паскалях (1гПа=100Па).

2. Густина вологого повітря:

$$\rho_v = \frac{P}{RT_v},$$

де  $T_v$  – віртуальна температура.

3. Віртуальна температура:

$$T_v = T(1 + 0,608S),$$

де  $S$  – масова частка водяної пари.

4. Масова частка водяної пари:

$$S = 0,622 \frac{e}{P},$$

де  $e$  - парціальний тиск водяної пари,  $P$  – атмосферний тиск у гПа.

Необхідно визначити  $S$ , потім  $T_v$  і розрахувати  $\rho_v$ .

5. Відносна вологість:

$$f = \frac{e}{E} \cdot 100,$$

де  $E$  – парціальний тиск насичення, визначається за психрометричними таблицями по температурі поверхні води  $t_0$  (°С).

Студент виконує той варіант, який збігається з останньою цифрою номера його залікової книжки.

Оцінюється виконання завдання практичної роботи таким чином:

- 15 – 30 балів – зараховано;
- менше 15 балів – незараховано; робота повертається студенту для виправлення помилок та доробки.

Студенти, які виконали контрольну роботу та за результатами перевірки отримали не менше ніж 15 балів (50%) мають допуск до іспиту. Студенти, які за практичну роботу отримали менше 15 балів, після виправлення помилок у роботі та вторинної перевірки роботи викладачем, при отриманні більш високої кількості балів мають допуск до іспиту.

### Практична робота № 2 «Визначення кліматичних показників»

Порядок виконання завдання

1. Виписати вихідні дані у вигляді таблиці повторюваності вітру за румбами.
2. Визначити пануючий напрямок вітру за вихідними даними.

3. Вибрати за годинниковою стрілкою 4-и румби ( $n_1, n_2, n_3, n_4$ ), які розташовані один за одним (з обов'язковим врахуванням пануючого напрямку вітру) за умови  $n_3 \geq n_1$ , а  $n_2 \geq n_4$ .
4. Розрахувати положення бісектриси квадранта з найбільшою повторюваністю вітру в октантах  $x_{\max}$  за формулою 
$$x_{\max} = 1 + \frac{(n_3 - n_1)}{(n_3 - n_1) + (n_2 - n_4)}$$
.
5. Перевести в градуси положення бісектриси  $x_{\max}$  за формулою 
$$\alpha_{\max} = x_{\max} \times 45^\circ$$
.
6. Графічно визначити положення бісектриси квадранта з найбільшою повторюваністю вітру.
7. Записати положення бісектриси, як переважного напрямку вітру.
8. Графічно визначити квадрант переважного напрямку вітру.
9. Розрахувати повторюваність переважного напрямку вітру за формулою:

$$P_{\max} = n_2 + n_3 + \frac{(n_3 - n_1) + (n_2 - n_4)}{2} \left( \frac{3}{2} - x_{\max} \right)^2$$

Студент виконує той варіант, який збігається з останньою цифрою номера його залікової книжки.

Оцінюється виконання завдання практичної роботи таким чином:

- 15 – 30 балів – зараховано;
- менше 15 балів – незараховано; робота повертається студенту для виправлення помилок та доробки.

Студенти, які виконали контрольну роботу та за результатами перевірки отримали не менше ніж 15 балів (50%) мають допуск до іспиту. Студенти, які за практичну роботу отримали менше 15 балів, після виправлення помилок у роботі та вторинної перевірки роботи викладачем, при отриманні більш високої кількості балів мають допуск до іспиту.

#### 4.6 Тестові завдання до іспиту

1. Атмосферний тиск вимірюється в: ([2], с. 7)
2. Озоносфера розташована в шарі: ([1], с. 19)
3. Як змінюється температура повітря з висотою у шарі інверсії? ([2], с. 41)
4. Основні незмінні складові атмосферного повітря: ([1], с. 14)
5. Абсолютна вологість повітря – це ([2], с. 7)
6. Адвекція – це ([2], с. 14)
7. Агрегатний стан озону в стратосфері: ([1], с. 19)
8. Руйнування озонового шару небезпечно тому що: ([1], с. 19)
9. Фотохімічні реакції утворення озону: ([1], с. 19)
10. Шар атмосфери, де міститься найбільша кількість озону: ([1], с. 19)
11. Відносна вологість повітря вимірюється в: ([1], с. 7)
12. Основні змінні складові атмосферного повітря: ([1], с. 19)
13. Вертикальний розподіл атмосфери за температурною ознакою: ([1], с. 51)
14. Рівняння стану водяної пари: ([2], с. 28)
15. Рівняння стану сухого повітря ([2], с. 27)
16. Рівняння стану вологого повітря ([2], с. 29)
17. Основне рівняння статички ([2], с. 30)
18. Без обміну теплом з оточуючим повітрям відбувається процес: ([2], с. 40)
19. Крива, яка показує зміну температури повітря з висотою, називається ([2], с. 41)
20. Рівень нижньої межі хмари: ([2], с. 52)

21. Рівняння припливу тепла (I принцип термодинаміки) має вигляд: ([2], с. 39)
22. Співвідношення, яке існує між  $\gamma, \gamma_a, \gamma_{ва}$  при абсолютно нестійкій стратифікації: ([2], с. 45)
23. Якщо повітря термічно стійке, то його потенціальна температура з висотою: ([2], с. 45)
24. З висотою потенціальна температура в оточуючому повітрі при стійкій стратифікації змінюється так: ([2], с. 45)
25. Поглинальна здатність дорівнює одиниці для тіл: ([2], с. 60)
26. Сонячна стала – це: ([2], с. 67)
27. З яких частин складається атмосфера Сонця? ([2], с. 65)
28. Альbedo – це: ([2], с. 87)
29. Коефіцієнт прозорості реальної атмосфери може приймати значення: ([2], с. 82)
30. Сонячна стала чисельно дорівнює: ([2], с. 67)
31. Процеси, які послаблюють сонячну радіацію в атмосфері: ([2], с. 73)
32. Поверхня, яка має найбільше альbedo: ([2], с. 60)
33. При яких числах Вольфа активність Сонця середня? ([2], с. 66)
34. Інсоляція – це: ([2], с. 84)
35. Сумарна радіація визначається за формулою: ([2], с. 87)
36. При збільшенні температури поверхні ґрунту ефективно випромінювання: ([2], с. 91)
37. Максимум ефективного випромінювання в добовому ході спостерігається: ([2], с. 91)
38. Радіаційний баланс атмосфери визначається за формулою: ([2], с. 95)
39. Фаза чи фази, в яких знаходиться волога в атмосфері при додатній температурі: ([2], с. 132)
40. Фазові переходи води, коли визволяється енергія: ([2], с. 127)
41. Видимість при тумані: ([1], с. 296)
42. Зливові опади випадають з хмар форми. ([2], с. 147)
43. Хмари вертикального розвитку: ([2], с. 141)
44. Водність туману чи хмари – це: ([1], с. 278)
45. Випаровування – це ([2], с. 131)
46. Температура, при якій густина води найбільша: ([2], с. 127)
47. Умова конденсації водяної пари: ([2], с. 132)
48. Тиск насичення потрійної точки: ([2], с. 127)
49. Температури, при яких неможливо існування в атмосфері води в рідкому стані. ([2], с. 135)
50. Умова випаровування водяної пари: ([2], с. 132)
51. Клімат даної місцевості – це: ([1], с. 383)
52. Кліматологічні фронти – це: ([1], с. 409)
53. Загальна циркуляція атмосфери – це сукупність повітряних течій масштабів: ([1], с. 409)
54. Пасати – це стійка циркуляція в тропічній зоні ([1], с. 409)
55. У помірних широтах біля земної поверхні переважають вітри напрямку ([1], с. 409)
56. Мусони – це ([1], с. 414)
57. Ісландська депресія є центром дії атмосфери ([1], с. 426)
58. Азорський антициклон є центром дії атмосфери ([1], с. 426)
59. Який з перелічених центрів дії атмосфери є «сталим»? ([1], с. 426)
60. Алеутська депресія є центром дії атмосфери ([1], с. 426)

## 5 ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

### Основна

1. Метеорологія і кліматологія / Під ред. Степаненка С.М. Одеса, 2008. 533 с.
2. Борисова С.В., Катеруша Г.П. Метеорологія і кліматологія. Конспект лекцій. Одеса: «Екологія», 2008. 152 с.
3. Борисова С.В. Озон в атмосфері. Одеса, 2000. 86 с.

4. Врублевська О.О., Катеруша Г.П. Кліматологія. Конспект лекцій. Одеса: «Екологія», 2011. 139 с.
5. [www.library-odeku.16mb.com](http://www.library-odeku.16mb.com).

#### Додаткова

1. Школьний Є.П. «Фізика атмосфери». Підручник. Київ: КНТ, 2007. 508 с.
2. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы. Л.: Гидрометеиздат, 1984. 386 с.
3. Кліматологія. Научн. ред. Дроздова О.А., Кобышевой Н.В. Л.: Гидрометеиздат, 1989. 568 с.
4. Борисова С.В., Катеруша Г.П. Методичні вказівки „Метеорологія і кліматологія” для студентів II курсу. Одеса, 2007. 45 с.
5. Врублевська О.О., Катеруша Г.П., Миротворська Н.К. Кліматологічна обробка окремих метеорологічних величин. Одеса: ТЭС, 2004. 150 с.
6. Справочник по климату СССР. Вып. 10, ч. 1 – 5. Л.: Гидрометеиздат, 1966 – 1969. 643 с.
7. Задачник по общей метеорологии. Под ред. Морачевского В.Г. Л.: Гидрометеиздат, 1984. 312 с.
8. Психрометрические таблицы. Л.: Гидрометеиздат, 1981. 270 с.
9. Клімат України / За ред. Ліпінського В.М., Дячука В.А., Бабіченко В.М. Київ: Видавництво Раєвського, 2003. 343 с.

#### Інтернет – посилання

1. <http://eprints.library.odeku.edu.ua/6171/1/%D0%A1%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE%20%D0%A1.%D0%9C.%20%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F%20%D1%96%20%D0%BA%D0%BB%D1%96%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F.%20%D0%9F%D1%96%D0%B4%D1%80%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA.pdf>
2. [http://eprints.library.odeku.edu.ua/7250/1/%D0%9C%D0%B5%D1%82%20%D0%B8%20%D0%BA%D0%BB%D0%B8%D0%BC\\_%D0%9A%D0%9B\\_2008.pdf](http://eprints.library.odeku.edu.ua/7250/1/%D0%9C%D0%B5%D1%82%20%D0%B8%20%D0%BA%D0%BB%D0%B8%D0%BC_%D0%9A%D0%9B_2008.pdf)
3. [http://eprints.library.odeku.edu.ua/3376/1/Borisova\\_Ozon%20v%20atm.\\_NP\\_2011.pdf](http://eprints.library.odeku.edu.ua/3376/1/Borisova_Ozon%20v%20atm._NP_2011.pdf)
4. [http://eprints.library.odeku.edu.ua/386/2/VrublevskayaAA\\_Klimatologiya\\_KL\\_2011.pdf](http://eprints.library.odeku.edu.ua/386/2/VrublevskayaAA_Klimatologiya_KL_2011.pdf)
5. [http://eprints.library.odeku.edu.ua/393/1/VoloshinaZV\\_Fyzika\\_atmosphery\\_zadachi%20i%20vpravy\\_2005.pdf](http://eprints.library.odeku.edu.ua/393/1/VoloshinaZV_Fyzika_atmosphery_zadachi%20i%20vpravy_2005.pdf)