

Міністерство освіти і науки України
Одеський державний екологічний університет

Методичні вказівки
для самостійної роботи студентів та виконання контрольної роботи
з дисципліни «Прикладна кліматологія»
для студентів заочної форми навчання

Напрямок підготовки «Гідрометеорологія»

Спеціальність «Метеорологія»

Узгоджено
у навчально-консультаційному
центрі

Одеса 2017

Методичні вказівки для самостійної роботи студентів та виконання контрольної роботи для заочної форми навчання з дисципліни «Прикладна кліматологія». Спеціальність «Метеорологія». Напрямок підготовки «Гідрометеорологія».

Укладачі: к.г.н., доц. Г.П. Катеруша,
к.г.н., доц. Є.А. Галич,
к.г.н., доц. Л.Д. Гончарова.

Одеса: ОДЕКУ, 2017 р. - 89 с.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
I. ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1 «ІНЖЕНЕРНА КЛІМАТОЛОГІЯ»	
1. Загальна частина.....	6
1.1. Передмова.....	6
1.2. Зміст дисципліни.....	7
1.3. Перелік навчальної літератури.....	8
1.4. Перелік знань та вмінь.....	10
1.5. Організація навчального процесу.....	11
2. Організація самостійної роботи студента.....	11
2.1. Повчання по вивченню теоретичного матеріалу та виконанню контрольної роботи.....	11
2.1.1. Загальні поради.....	11
2.1.2. Повчання по вивченню 1-ї теми.....	12
2.1.3. Повчання по вивченню 2-ї теми.....	13
2.1.4. Повчання по вивченню 3-ї теми.....	15
2.1.5. Повчання по вивченню 4-ї теми.....	16
2.1.6. Повчання по вивченню 5-ї теми.....	18
2.2. Перелік завдань на контрольну роботу.....	19
2.2.1. Загальні поради.....	19
2.2.2. Перелік завдань контрольної роботи.....	19
II. ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2 «ЗАГАЛЬНА ЦИРКУЛЯЦІЯ АТМОСФЕРИ ТА ТЕОРІЯ КЛІМАТУ».....	28
1. Загальна частина.....	28
1.1. Передмова.....	28
1.2. Зміст дисципліни.....	29
1.3. Перелік навчальної літератури.....	30
1.4. Перелік знань та вмінь.....	31
1.5. Організація навчального процесу.....	31
2. Організація самостійної роботи студента.....	32
2.1. Повчання по вивченню теоретичного матеріалу та виконанню контрольної роботи.....	32
2.1.1. Загальні поради.....	32
2.1.2. Повчання по вивченню 1-ї теми.....	32
2.1.3. Повчання по вивченню 2-ї теми.....	35
2.1.4. Повчання по вивченню 3-ї теми.....	36
2.2. Перелік завдань на контрольну роботу.....	38

2.2.1. Загальні поради.....	38
2.2.2. Перелік завдань контрольної роботи.....	38
III. ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ.....	45
3.1. Система контролю знань та вмінь студентів.....	45
3.2. Форми контролю знань та вмінь студентів.....	46
3.2.1. Поточний контроль.....	46
3.2.2. Підсумковий контроль.....	48
3.2.3. Перелік базових знань та вмінь.....	50
Додаток А.....	53
Додаток Б.....	61
Додаток В.....	78
Додаток Г.....	80
Додаток Д.....	88

ВСТУП

Прикладною кліматологією слід вважати сукупність спеціальних розділів кліматології, які забезпечують попит різних галузей господарчої діяльності людини та оборони держави.

Відомо, що кліматологія – наука, яка вивчає фізичні закономірності формування та змін клімату, оцінює кліматичні ресурси різних районів земної кулі, а також їх вплив на життєдіяльність людини.

Прикладні аспекти використання кліматичних даних різноманітні, проте всі вони припускають найбільш повне врахування позитивних сторін клімату та запобігання або передбачення можливого впливу негативних його сторін.

В залежності від виду діяльності людини або галузі господарства, для якої досліджуються кліматичні характеристики, прикладну кліматологію поділяють на транспортну, авіаційну, медичну, інженерну, агрокліматологію, промислову, енергетичну, морську, оборонну тощо.

Кожен з розділів прикладної кліматології має свою специфіку, яка спричинена особливостями об'єкта, що вивчається. Проте, спільним для всіх них є те, що вони виникли і розвиваються на базі загальної кліматології, яка містить в собі методи кліматологічної обробки метеорологічної інформації, фізичну кліматологію, кліматографію тощо. В останнє десятиріччя для розв'язання низки прикладних задач широко використовуються методи статистичного аналізу гідрометеорологічної інформації.

Дисципліна «Прикладна кліматологія» складається з двох змістовних модулів: перший – «Інженерна кліматологія», другий – «Загальна циркуляція атмосфери та теорія клімату».

У даних методичних вказівках для кожного з них наведено зміст модуля, перелік навчальної літератури (основної та додаткової), перелік знань та вмінь, рекомендації по організації навчального процесу з їх вивчення, детальне повчання з опанування теоретичного матеріалу та виконання контрольної роботи. Крім того, надається перелік завдань на контрольну роботу, загальні поради до їх виконання та приклад розв'язання.

Слід звернути увагу на те, що кожне завдання контрольної роботи виконується згідно з номером варіанту, порядок визначення якого наведений у пункті 2.2.1.

І ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1

«ІНЖЕНЕРНА КЛІМАТОЛОГІЯ»

1 Загальна частина

1.1 Передмова

У даних методичних вказівках представлено один з важливих напрямків прикладної кліматології – інженерна кліматологія. Інженерна кліматологія – це сукупність тих областей прикладної кліматології, які безпосередньо пов’язані з практичним застосуванням кліматології для рішення інженерних задач. Наразі розглянемо деякі аспекти будівельної кліматології. Будівельна кліматологія вивчає вплив метеорологічних умов на будівельні об’єкти і розробляє кліматичні показники, які дозволяють найкращим чином врахувати цей вплив при плануванні та проектуванні. У підсумку має підвищитись економічна ефективність будівництва, надійність споруд.

Метою розділу “Інженерна кліматологія” є ознайомити студентів з найбільш важливими результатами досліджень у прикладній кліматології; навчити їх методам обробки метеорологічної інформації для розрахунку спеціальних кліматичних показників, необхідних у різних галузях господарської діяльності і, особливо, у будівельній практиці; підготувати висококваліфікованих фахівців, що зможуть використовувати кліматологічну інформацію для оптимального розв’язання низки інженерних (практичних) задач.

Основним завданням дисципліни є сформувати у студентів поняття про інженерну кліматологію як комплексну прикладну науку, навчити визначати кліматичні показники для прикладних цілей на основі метеорологічної інформації.

Розділ «Інженерна кліматологія» вивчається після того, як студенти опанували такі дисципліни: «Астрономія», «Фізика атмосфери», «Кліматологія», «Методи обробки та аналізу гідрометеорологічної інформації». Знання, що набули студенти в процесі вивчення цих дисциплін, необхідні їм для розуміння тих положень, які викладаються у даному курсі.

Після вивчення розділу "Інженерна кліматологія" студент має надбати низку теоретичних знань та практичних навичок, необхідних йому для обслуговування різних сфер життєдіяльності людини з метою най-

більш повного врахування позитивних сторін клімату та запобігання його негативного впливу.

1.2 Зміст змістовного модуля «Інженерна кліматологія»

1. Загальні положення

Мета та завдання прикладної кліматології.

Основні джерела інформації про клімат та структура науково-прикладних довідників та БНіП (будівельні норми і правила).

Загальні і спеціалізовані характеристики клімату. Основні вимоги. Форми представлення кліматичних показників.

Імовірнісні характеристики клімату. Методи їх визначення

2. Характеристики радіаційного режиму для прикладної мети

Загальні відомості про тепловий режим будівель.

Сонячна радіація та природна освітленість. Характеристика радіаційного режиму для прикладної мети та методи їх обчислення. Режим освітленості.

Визначення впливу сонячної радіації на тепловий режим будівель. Еквівалентна та сумарна температура.

3. Характеристики температурного режиму для прикладної мети

Розрахункові температури повітря теплого і холодного періодів року та методи їх отримання: характеристики опалювального періоду, температура найхолодніших п'яти і трьох діб, однієї доби, температура найжаркішої доби.

Розрахункові температури повітря різної ймовірності. Врахування впливу швидкості вітру на тепловий режим будівель. Ефективна і умовна температури.

Розрахункові температури ґрунту.

4. Вітрові навантаження на будівельні споруди

Статична і динамічна складові вітрового навантаження. Методи визначення вітрового навантаження на основі розрахункових швидкостей вітру.

Розрахункові швидкості вітру різної періодичності (різної ймовірності) та методи їх визначення.

Розрахунок швидкості вітру за різними напрямками.

5. Характеристики зволоження стін будівель

Загальні поняття. Методи оцінки зволоження вертикальних поверхонь. Індекс скісних дощів. Визначення опадів з врахуванням швидкості вітру. Розрахунок індексу, який характеризує промочування стін.

1.3 Перелік навчальної літератури

Основна

1. Врублевська О.О., Катеруша Г.П. Прикладна кліматологія. Дніпропетровськ: «Економіка», 2005. – С. 131.
2. Заварина М.В. Строительная климатология. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – С. 312.
3. Руководство по специализированному климатологическому обслуживанию экономики. Под ред. Кобышевой Н.В. С.-П., 2008. – С. 336.
4. Швер Ц.А. Атмосферные осадки на территории СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1976. – С. 300.
5. Врублевська О.О., Катеруша Г.П., Миротворська Н.К. Кліматологічна обробка окремих метеорологічних величин. – Одеса: ТЕС, 2004. – 150 с.

Додаткова

1. Куприянов В.Н. Строительная климатология и физика среды. Учебное пособие. Казань: КГАСУ, 2007. – С. 114.
2. Богословский В.Н. Тепловой режим зданий. М.: Стройиздат, 1979. – С. 249.
3. Лицкевич В.К. Климат и жилище. М.: Стройиздат, 1979. – С. 249.
4. Дёмин О.Б. Физико-технические основы проектирования зданий и сооружений. Учебное пособие. Ч. 1. Архитектурно-строительные методы анализа климата района строительства. Тамбов.: Издательство ТГТУ, 2003. – С. 74.
5. Малявина Е.Г. Теплотери здания: Справочное пособие. М.: АВОК-ПРЕСС, 2007. – С. 144.
6. Черныш Н.Д., Тарасенко В.Н. Строительная физика. Белгород, 2009. С. 120.
7. Бартенева О.Д., Полякова Е.А., Русин Н.П. Режим естественной освещённости на территории СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1968. – С. 238.
8. Шталь В.А., Белов М.Ф., Циценко Г.В. Прикладная климатология, Л.: Гидрометеиздат, 1981. – С. 166.
9. Справочник по климату СССР. Вып. 10, ч. 1-5. Л.: Гидрометеиздат, 1966-1969. – 643 с.
10. ДСТУ – НБ.В.1.1 – 27:2010.
11. Електронна бібліотека ОДЕКУ: www.library-odeku.16mb.com
12. Електронна пошта кафедри – kafclim1932@gmail.com

1.4 Перелік знань та вмінь

Після вивчення змістовного модуля студент повинен

знати:

- задачі, які має вирішувати інженерна кліматологія;
- основні джерела інформації, які є основою для розробки і визначення загальних і спеціальних характеристик клімату при розв'язанні різноманітних інженерних задач;
- методи визначення ймовірнісних характеристик клімату;
- основні положення теорії теплового режиму будівель;
- радіаційні характеристики клімату, які формують тепловий режим будівель;
- методи визначення інсоляції на стіни будівель;
- температурні характеристики, які визначають тепловий режим будівель, і методи їх розрахунку;
- характеристики вітрового режиму, які впливають на тепловий режим будівель і умови роботи на відкритому повітрі;
- методи розрахунку вітрових навантажень, які вони створюють на різні інженерні споруди.

вміти:

- використовувати на практиці загальні характеристики клімату для будівництва;
- визначити ймовірнісні характеристики клімату, тобто встановити можливість екстремальних станів метеорологічних величин та їх повторюваність;
- розрахувати пряму і сумарну радіацію, яка надходить до стін будівель;
- визначити період опромінювання стін будівель прямою сонячною радіацією;
- визначити розрахункові температури повітря для довгорядних і короткорядних станцій;
- розрахувати максимальні швидкості вітру різної періодичності;
- визначити вітрові навантаження на інженерні споруди.

1.5 Організація навчального процесу

Вивчення модулю «Інженерна кліматологія» для студентів заочної форми навчання складається з таких видів навчальних занять: установчі лекції та практичні заняття на початку й наприкінці його вивчення та самостійної роботи студентів по засвоєнню теоретичного курсу та виконанню контрольної роботи (див. п. 2.2).

Контроль самостійної роботи студента заочної форми навчання полягає у використанні дистанційних методів, які передбачають застосування сучасних інформаційно-комунікаційних засобів організації контролю, які визначені навчальним планом (див. пп. 3.1 та 3.2).

2 Організація самостійної роботи студента

2.1 Повчання по вивченню теоретичного матеріалу та виконанню контрольної роботи

2.1.1 Загальні поради:

- опанування цього модулю потрібно розпочати з вивчення змісту його теоретичної частини (окремо кожної з п'яти тем), за допомогою навчальної літератури, список якої наведено у пункті 1.3.
- після засвоєння теоретичного матеріалу відповідної теми, потрібно відповісти на „запитання для самоперевірки”, які наведено наприкінці кожної теми, щоб для себе з'ясувати рівень засвоєння;
- якщо рівень засвоєння змісту теми є задовільним, то потрібно виконати завдання контрольної роботи, що відповідає цій темі (див. п. 2.2);
- потім розпочніть вивчення наступної теми та виконайте завдання контрольної роботи, яке відповідає цій темі;
- якщо ж виникли питання або **утруднення**, які неможливо розв'язати самостійно, потрібно звернутися до викладача, який читав установчі лекції, за електронною поштою кафедри: kafclim1932@gmail.com
- при перевірці самостійної роботи студентів заочної форми навчання в межах семестрального періоду використовуються елементи дистанційної форми контролю (табл. 3.1).

2.1.2 Повчання по вивченню 1-ї теми „Загальні положення”

Перша тема ([1] частина 1(1, 2), частина 2 (1); [2] пп. 2.2, 2.3, 3.3, 3.4; [5] пп. 1.3, 1.4 і 5) формує у студентів уявлення про прикладну кліматологію як складову загальної кліматології. В ній передбачається вивчення впливу метеорологічних факторів на різні сфери життєдіяльності людини, що дозволить найбільш повно враховувати позитивні сторони клімату та запобігти або передбачити можливі негативні його сторони.

Ця тема нагадує і доповнює відомості про основні джерела інформації про клімат та деякі методи їх обробки. Значна увага приділена розрахунку ймовірнісних характеристик клімату, тобто тих значень метеорологічної величини, які мають задану ймовірність або забезпеченість.

При вивченні першої теми необхідно звернути увагу на такі **базові знання та вміння**:

- поняття про прикладну кліматологію та її ланки ([1], стор. 7-8);
- поняття про будівельну кліматологію ([1], стор. 14-15);
- основні джерела кліматичної інформації ([1], стор. 9-11);
- структура і зміст кліматичних довідників ([5], стор. 96-105));
- визначення кліматичних норм і кліматичних нормативів ([1], стор. 11-13); ([2], с. 62-73);
- система загальних і спеціальних характеристик клімату та методи їх отримання ([1], стор. 11-13; [2], стор. 23-32; [5], стор. 9-15)
- методи визначення ймовірнісних характеристики клімату ([5], стор. 15-26).

Запитання для самоперевірки 1-ї теми

1. Назвіть основні джерела інформації про клімат.
2. Які види кліматичної інформації надаються у метеорологічних щомісячниках, щорічниках, довідниках з клімату.
3. Що таке кліматична норма і кліматичні нормативи?
4. Сформулюйте визначення загальних і спеціальних показників клімату. Їх призначення і вимоги до них.
5. Назвіть показники окремих метеорологічних величин.
6. Назвіть різновиди крайніх значень метеорологічної величини. Наведіть приклади їх використання на практиці.

7. Як визначають амплітуду значень метеорологічної величини. Назвіть їх різновиди. Наведіть приклади використання на практиці.
8. Назвіть показники мінливості метеорологічної величини. Як їх визначають і для чого використовують?
9. Які кліматичні показники називають комплексними? Наведіть приклади таких показників.
10. Дайте визначення ймовірнісних характеристик клімату.
11. Які методи побудови кривої інтегрального розподілу існують?
12. Які прикладні задачі можна розв'язувати на основі кривої інтегрального розподілу?
13. Назвіть види клітчаток спрямлення.
14. Призначення номограм Лебедева?
15. Які дані необхідні для побудови номограм Лебедева?

Закріплення, отриманих при вивченні першої теми знань та вмінь, здійснюється за допомогою відповідей на контрольні запитання.

2.1.3 Повчання по вивченню 2-ї теми «Характеристики радіаційного режиму для прикладної мети»

Друга тема ([1], розділи 2 і 3) знайомить студента з фізичними механізмами та методами оцінки впливу сонячної радіації на тепловий режим будівель. Надається поняття «тепловий режим будівель» і механізми впливу сонячної радіації на тепловий режим будівель. Розглядаються методи розрахунку прямої та сумарної сонячної радіації на стіни будівель, визначення періоду опромінювання вертикальних поверхонь прямою сонячною радіацією, а також методи оцінки кількісних показників впливу сонячної радіації на тепловий режим будівель за допомогою еквівалентної і сумарної температури.

При вивченні цієї теми потрібно звернути увагу та такі **базові** знання та вміння:

- визначення поняття «тепловий режим будівель» ([1], с. 15-20);
- механізми впливу сонячної радіації на тепловий режим будівель ([1], с. 15-20);
- радіаційні характеристики клімату, які формують тепловий режим будівель ([1], с. 20-22);

- методи визначення інсоляції на стіни будівель ([1], с. 22-27; ([3], с. 50-63);
- поняття еквівалентна і сумарна температури ([1], с. 27-29; ([3], с. 63-65).

Запитання для самоперевірки 2-ї теми

1. Що означає поняття «тепловий режим будівлі»?
2. Назвіть характеристики, які залежать від кліматичних факторів, і мають бути враховані при теплотехнічних розрахунках обгороджувальних систем опалення і вентиляції.
3. Які види теплопередачі враховуються при проектуванні будівель? Наведіть пояснення.
4. Сформулюйте фізичний сенс рівняння теплопровідності.
5. Від чого залежить потік тепла, зумовлений конвекцією?
6. Якими параметрами визначається кількість тепла, яка втрачається поверхнею або надходить до неї за рахунок випромінювання?
7. Як визначити кількість тепла Q , що проходить через обгороджування (плоску стіну)?
8. У чому полягає відмінність між коефіцієнтом теплопередачі і коефіцієнт теплопроникнення обгороджування.
9. Як співвідносяться коефіцієнт теплопроникнення обгороджування і термічний опір?
- 10.3 яких потоків складається сонячна радіація, яка надходить до стін будівель?
11. На чому ґрунтується розрахунок періоду опромінювання стін різної орієнтації?
12. Що покладено в основу розрахунку прямої радіації на вертикальні поверхні прямим методом?
13. Що покладено в основу розрахунку прямої радіації на вертикальні поверхні непрямим методом?
14. Від якого потоку сонячної радіації залежить еквівалентна температура?
15. Що називають сумарною температурою?

Закріплення, отриманих при вивченні другої теми знань та вмінь, здійснюється за допомогою відповідей на контрольні запитання.

2.1.4 Повчання по вивченню 3-ї теми «Характеристики температурного режиму для прикладної мети»

Третя тема ([1], розділ 4) присвячена характеристикам температурного режиму, які отримані не за результатами безпосередніх метеорологічних спостережень, а розрахунковим шляхом. Це температура найхолоднішої доби, трьох і п'яти діб, а також температура найжаркішої доби. Такі характеристики використовуються для оцінки потужності систем опалення та вентиляції. Аналізуються різні режими теплообміну з зовнішнім середовищем, різними режимами експлуатації жител. Надаються уявлення про показники опалювального періоду, суму градусо-днів опалювання, як характеристику суворості клімату. Розглядаються різні метеорологічні комплексні характеристики, які впливають на тепловий режим будівель (ефективна температура, сумарна температура, ентальпія тощо), розглядаються методи визначення імовірнісних значень розрахункових температур.

При вивченні цієї теми потрібно звернути увагу та такі **базові знання та вміння**:

- характеристики опалювального періоду та методи їх визначення ([1], с. 31-32; [5], с. 46-48);
- розрахункові температури холодного і теплого періоду та прямі і непрямі методи їх визначення ([1], с. 31-37, 37-38); [2], с. 124-125, 125-132); [3], с. 81-83);
- визначення розрахункових температур повітря різної ймовірності([1], с. 38-41; [2], с. 133-136);
- врахування впливу швидкості вітру на тепловий режим будівель на основі ефективної і умовної температури та ентальпії ([1], с. 41-45); [2], с. 146-151);
- розрахункові температури ґрунту ([1], с. 45-47);.

Запитання для самоперевірки 3-ї теми

1. Назвіть розрахункові температури повітря холодного періоду.
2. Що прийнято за дату початку і дату закінчення опалювального періоду?

3. Як визначають середню температуру опалювального періоду?
4. Для чого використовують розрахункові температури?
5. Як визначають середню температуру найхолоднішої п'ятиденки на довгорядних і короткорядних станціях?
6. Яке застосування температур найхолоднішої доби, трьох і п'яти діб?
7. Як визначають суму градусо-днів?
8. Що таке базова температура?
9. Як визначають середню температуру найжаркішої доби на довгорядній і короткорядній станціях?
10. На основі чого визначають розрахункову температуру, можливу один раз у задану кількість років?
11. Вплив яких метеорологічних величин враховує ефективна температура?
12. Яку температуру називають ефективною?
13. Принцип визначення умовної температури?
14. Що таке ентальпія повітря?
15. Що прийнято за нормативну глибину промерзання ґрунту?

Закріплення, отриманих при вивченні 3-ї теми знань та вмінь, здійснюється за допомогою відповідей на контрольні запитання.

2.1.5 Повчання по вивченню 4-ї теми «Вітрові навантаження на будівельні споруди»

Четверта тема ([1], розділ 5) знайомить студента з різними механізмами впливу вітру на будівельні споруди. Перш за все приділяється увага розрахунку вітрових навантажень (їх статичної складової) та методам визначення розрахункових швидкостей вітру різної періодичності, на основі яких виконується оцінка вітрового напору. Розглядаються принципи формування рядів значень швидкості вітру (по загальній сукупності даних, добових, місячних та річних максимальних швидкостей) та закони їх підпорядкування. Надаються відомості про динамічну складову вітрових навантажень.

При вивченні цієї теми студенту потрібно звернути увагу на такі **базові** знання та вміння:

- вітрове навантаження, статична та динамічна складові вітрового навантаження ([1], с.47-49; [2], с. 168-170, 203-204);
- методи визначення статичної складової вітрових навантажень ([1], с. 49-55; [2], с. 170-175); [3], с. 117-119;
- методи формування вибірок за даними швидкості вітру ([1], с. 49-54); [2], с. 171-174); [3], с. 120-135;
- методи визначення розрахункових швидкостей вітру ([1], с. 49-54; [2], с. 170-175); [3], с. 120-135.

Запитання для самоперевірки 4-ї теми

1. Назвіть складові вітрових навантажень.
2. Від чого залежить статичне вітрове навантаження?
3. Дайте визначення розрахункової швидкості.
4. Принципи формування статистичних рядів швидкості вітру?
5. На чому основана методика визначення розрахункових швидкостей вітру?
6. Якщо вибірка сформована на основі даних по всій сукупності спостережень (всі спостереження за рік), то її інтегральний розподіл можна апроксимувати якою функцією?
7. Якщо вибірку складено на основі місячних максимумів, то якою функцією апроксимується її інтегральний розподіл?
8. Як визначити розрахункові швидкості вітру за різними напрямками?
9. Від чого залежить співвідношення між повторюваністю (імовірністю) у відсотках та періодичністю в роках максимальних швидкостей вітру?
10. Як на практиці, зазвичай, визначають максимальну швидкість вітру заданої забезпеченості?
11. Якого виду клітчаста спрямлення використовується для побудування кривих інтегрального розподілу швидкостей вітру?

Закріплення, отриманих при вивченні 4-ї теми знань та вмінь, здійснюється за допомогою відповідей на контрольні запитання.

2.1.6 Повчання по вивченню 5-ї теми «Характеристики зволоження стін будівель»

П'ята тема ([1],розділ 6; [4] розділ 6), надає студентам загальні уяв-

лення про режим зволоження стін будівель. Надаються методи оцінки зволоження вертикальних поверхонь.

Студент повинен засвоїти **базові** знання та вміння:

- загальні відомості про ступінь зволоження стін різних будівельних конструкцій ([1], с. 59-60; [4], с. 243-253);
- поняття індекс скісних дощів ([1], с. 60-61; [4], с. 254-257);
- метод визначення опадів з врахуванням швидкості вітру ([1], с. 61-67); ([4], с. 257-266); [3], с. 72-79);
- поняття про індекс, який характеризує промочування стін та метод його визначення ([1], с. 61-67; [4], с. 257-266).

Запитання для самоперевірки 5-ї теми

1. Яким чином підвищена вологість впливає на експлуатаційні якості будівельних конструкцій?
2. Чим визначається ступінь зволоження стін будівель?
3. Як розраховують індекс скісних дощів?
4. Запишіть рівняння, яке описує кількість опадів, що надходить до нахиленої поверхні.
5. Запишіть рівняння, яке описує кількість опадів, що надходить до вертикальної поверхні, за умови усталеного руху крапель.
6. Запишіть рівняння, яке описує кількість опадів, що надходить до вертикальної поверхні, за умови усталеного руху крапель, з врахуванням повторюваності швидкостей вітру по градаціях.
7. Від чого залежить характеристика кінетичної енергії дощу, яку він передає при змочуванні одиниці вертикальної поверхні за одиницю часу?

Закріплення, отриманих при вивченні 5-ї теми знань та вмінь, здійснюється за допомогою відповідей на контрольні запитання.

2.2 Перелік завдань на контрольну роботу

2.2.1 Загальні поради по виконанню контрольної роботи:

1) За допомогою навчальної літератури, що наведена у попередній частині, та повчань, які сформульовані у п. 2.1 цих Методичних указівок (див. вище), необхідно вивчити зміст теоретичної частини кожної з 5-ти тем курсу. Самоперевірка засвоєння знань здійснюється за допомогою „**Запитань для самоперевірки**”, які наводяться наприкінці кожної теми.

2) Після засвоєння теоретичного матеріалу приступити до виконання 1-ої частини контрольної роботи, яка включає завдання по 3-х темах розділу.

3) Надіслати виконану та оформлену контрольну роботу до університету на перевірку та рецензію згідно з графіком (табл.3.1), що визначений навчальним планом (див. пп. 3.1 та 3.2).

У п. 2.2.2 наведено варіанти завдань з кожної теми. Варіанти вибрати згідно з останньою цифрою номера залікової книжки студента:

при виконанні **практичних завдань** (перша і друга тема): остання цифра в номері залікової книжки відповідає номеру варіанта;

при виконанні **теоретичного завдання** (третя тема): цифри «0» та «1» – перший варіант, «2» та «3» – другий варіант, «4» та «5» – третій варіант, «6» та «7» – четвертий варіант, «8» та «9» – п'ятий варіант.

2.2.2 Перелік завдань і пояснення для виконання 1-ої частини контрольної роботи:

Перша тема програми курсу передбачає виконання практичної частини контрольної роботи теми «Розрахунок імовірнісних характеристик клімату (розрахунковим методом)» згідно з номером варіанту.

Ця робота виконується на основі значень середньої місячної температури повітря для певного місяця теплого періоду на ст. Одеса обсерваторія за період з 1931 по 1960рр. або з 1961 по 1990 рр. (табл. А.1). Варіант № 1 – травень 1931-1960 рр.; варіант № 2 – червень 1931-1960 рр.; варіант № 3 – липень 1931-1960 рр.; варіант № 4 – серпень 1931-1960 рр.; варіант № 5 – вересень 1931-1960 рр.; варіант № 6 – травень 1961-1990 рр.; варіант № 7 – червень 1961-1990 рр.; варіант № 8 – липень 1961-1990 рр.; варіант № 9 – серпень 1961-1960 рр.; варіант № 10 – вересень 1961-1990 рр.

Наведемо приклад розрахунку ймовірнісних характеристик клімату. Вихідний ряд значень температури повітря ранжирується у порядку зменшення. Інтегральна повторюваність (сумарна ймовірність або забезпеченість) p_m розраховується за формулою

$$p_m = \frac{m - 0,25}{n + 0,50} \cdot 100\% \quad (1)$$

де m – порядковий номер членів ранжированого ряду,

n – об'єм вибірки.

У табл. А.2 наведено значення p_m для вибірок об'ємом від 11 до 30 членів, що здобуті за формулою (1).

Порядок виконання цієї роботи ілюструється на прикладі середніх місячних температур повітря січня в м. Одесі за 30-річний період спостережень (табл. 1).

За даними ранжированого ряду x_i та відповідним p_m , будується крива інтегрального розподілу (крива забезпеченості) на напівлогарифмічній клітці спрямлення (рис. А.1). Вісь x тут є лінійною і на ній треба кожному самотійно нанести відповідні значення температури повітря у вибраному масштабі, з врахуванням мінімального і максимального значень температури у певному місяці. Вісь y є логарифмічною, на ній нанесено значення p_m . У полі графіка нанести відповідні 30 точок, а потім провести спрямлену криву інтегрального розподілу температури, яка не проходить через кожную точку, а проводиться таким чином, щоб сума відстаней від точок з одного боку і з другого від кривої була приблизно однаковою.

На основі побудованої кривої інтегрального розподілу температури повітря можна зняти ймовірнісні значення метеорологічної величини (значення різної забезпеченості) і розв'язати багато інших практичних задач. Надійними, зазвичай, вважаються результати, що здобуті з кривих, побудованих по рядах спостережень тривалістю 25-30 років.

Таблиця 1 – Приклад обчислення інтегральної повторюваності середніх місячних температур вище заданої границі. Січень. Одеса

Рік	x_i	Ранжирований ряд $x_i > x_{i+1}$	$p_m, \%$
1936	3.7	3.7	2.5
37	-5.2	3.0	5.8
38	-2.2	2.0	9.0
39	1.0	2.0	12.3
1940	-6.4	1.6	15.6
42	-4.8	1.2	18.8
43	-4.5	1.2	22.1
44	-0.4	1.0	25.4
45	-3.0	0.7	28.7
46	-3.2	0.4	32.0
47	-8.2	0.0	35.2
48	-3.0	0.0	38.5
49	-0.4	-0.1	41.8
1950	-7.1	-0.4	45.1
51	-1.3	-0.6	48.3
52	2.0	-1.2	51.6
53	2.0	-1.3	54.9
54	-9.0	-1.8	58.2
55	1.2	-2.2	61.5
56	-0.1	-3.0	64.7
57	-1.8	-3.2	68.0
58	-0.6	-4.3	71.3
59	1.6	-4.5	74.6
1960	0.0	-4.6	77.9
61	-1.2	-5.2	81.1
62	1.2	-6.4	84.4
63	-9.4	-7.1	87.7
64	-4.6	-8.2	91.0
65	0.0	-9.0	94.2
66	0.7	-9.4	97.5

Сума – 55.7°C. Середнє – 1.9°C.

Отже, побудувавши криву інтегрального розподілу температури потрібно на її основі розв'язати практичні задачі для свого конкретного місяця. Наприклад, для січня:

1. Яку забезпеченість мають середні місячні температури січня + 2°C і вище?

Для розв'язання цієї задачі знаходимо на осі абсцис значення температури $+2^{\circ}\text{C}$, від цієї точки піднімаємось до кривої інтегрального розподілу і спускаємось на вісь ординат, де читаємо $p = 10\%$.

2. Яку забезпеченість мають середні місячні температури нижче -8°C ?

Порядок виконання цієї задачі аналогічний викладеному у питанні 1. На осі y прочитаємо 90%. Це забезпеченість температур -8°C і вище. А забезпеченість температур нижче -8°C становить тільки 10% ($100\% - 90\%$).

3. Яка ймовірність середніх місячних температур січня в Одесі в інтервалі від -4°C до -6°C ?

Для відповіді на це питання слід знайти забезпеченість температур вище (або нижче) -6°C і -4°C та дістати різницю між ними. У нашому випадку вона дорівнює 11%.

4. Вище якого значення ви гарантуєте середню місячну температуру січня на 80%? Вище -6°C .

Слід зазначити, що граничні значення температури у задачах 1, 2, 3 наведеного прикладу треба задавати самостійно, виходячи із своїх вихідних даних.

Для визначення періоду літ T , протягом якого можливе перевищення заданого значення температури повітря по відношенню до будь-якої заданої границі, тобто для встановлення можливої повторюваності (в роках) деяких екстремальних її значень, використовують наступне співвідношення між $p(x)$ і T :

$$p(x) = \frac{1}{T N} \cdot 100\%, \quad (2)$$

де N – кількість значень за один рік (наприклад, для середньої місячної температури $N = 12$, для середньої добової температури січня $N = 31$). При $N = 1$ повторюваність 1 раз у:

5 років	відповідає	20% забезпеченості	
10 років	"	10%	"
20 років	"	5%	"
50 років	"	2%	"
100 років	"	1%	" тощо.

Приклади наведено для січня.

1. Які **великі** (вище якої границі) середні місячні температури січня можна очікувати 1 раз у 20 років?

Для відповіді на це запитання треба визначити значення температури, що відповідає 5% забезпеченості.

Відповідь: 1 раз у 20 років в Одесі середня місячна температура січня може бути вищою за $+3^{\circ}\text{C}$ (може перевищити $+3^{\circ}\text{C}$).

2. Нижче якого значення (яка низька) середня місячна температура січня в Одесі може спостерігатись 1 раз у 20 років?

У цьому разі 5% - забезпеченість здобуваємо доповненням до 100%, тобто з графіка дістаємо значення, що відповідає 95% – це -9°C і нижче.

Слід зазначити, що обидві задачі саме у такому наведеному формулюванні треба розв'язати на основі побудованої спрямленої кривої інтегрального розподілу температури певного м'яся і з врахуванням формули (2).

Отже, за допомогою кривих інтегрального розподілу (кривих забезпеченості) можна розв'язувати аналогічні по змісту задачі для обчислення багатьох метеорологічних величин.

Друга тема програми курсу передбачає виконання практичної частини контрольної роботи з теми «Розрахунок сумарної радіації, яка надходить до вертикальної поверхні західної і східної орієнтації» (пряма радіація визначається прямим методом) згідно з номером варіанту.

Ця робота виконується на основі відомостей про часові суми прямої радіації на горизонтальну поверхню S , висоту Сонця h_0 в актинометричні строки, час сходу і заходу Сонця, а також розсіяну D і відбиту R радіації для певного місяця на конкретній станції, представлені у довіднику і надані в табл. Б.1. Варіант № 1 – Київ, травень; варіант № 2 – Київ, червень; варіант № 3 – Київ, липень; варіант № 4 – Київ, серпень; варіант № 5 – Одеса, травень; варіант № 6 – Одеса, липень; варіант № 7 – Одеса, серпень; варіант № 8 – Одеса, вересень; варіант № 9 – Євпаторія, червень; варіант № 10 – Євпаторія, липень.

Наведемо приклад розрахунку прямої радіації S_v на стіні східної і західної орієнтації (табл. 2), який доцільно проводити в такій послідовності.

1. У «Справочнике по климату» [9], ч. 1, табл. 1 або у Додатку (табл. Б.1) знаходять час сходу і заходу Сонця і записують над робочою таблицею.

Таблиця 2 – Приклад розрахунку прямої радіації S_v на стіни східної та західної орієнтації																		
Характеристики для розрахунків	Години																	
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
h_0	7	18	27	38	48	55	60	64	61	53	45	37	27	17	18	3		
кал/см ²	4	19	31	40	45	49	51	51	49	47	44	39	34	26	16	3		
S , МДж/м ²	0.17	0.80	1.30	1.68	1.89	2.05	2.14	2.14	2.05	1.97	1.84	1.63	1.42	1.09	0.67	0.13		
$\cos h_0$	0.99	0.95	0.86	0.79	0.67	0.57	0.50	0.64	0.48	0.60	0.71	0.80	0.89	0.96	0.99	1.00		
$\cos \delta$ $\cos h_0$	0.92	0.96	1.03	1.16	1.37	1.60	1.83	2.09	1.84	1.52	1.29	1.14	1.03	0.96	0.92	0.91		
$\sin \tau$	0.97	1.00	0.97	0.87	0.71	0.50	0.26	0.00	0.26	0.50	0.71	0.87	0.97	1.00	0.95	0.87		
S_v , Сума, год.	0.09	0.73	1.12	1.32	1.23	0.94	0.51	0.00	0.47	0.90	1.20	1.29	1.26	1.00	0.59	0.11		
Денна сума	Східна стіна - 5.94 МДж/м ² Західна стіна - 6.82 МДж/м ²																	
Місячна сума	5.94·30 днів = 178.20 МДж/м ² 6.82·30 днів = 204.60 МДж/м ²																	

2. З цього ж довідника [9], ч. 1, табл. 2 або Додатку (табл. Б.2) записують (над робочою таблицею) висоту Сонця над горизонтом у строки актинометричних спостережень і шляхом інтерполяції розраховують висоту Сонця над горизонтом у кожний годинний проміжок часу і записують у робочу таблицю.
3. З [9], ч. 1, табл. 7 або Додатку (табл. Б.3) виписують у робочу таблицю щогодинні значення прямої радіації, яка надходить до перпендикулярної поверхні у кал/см², а потім ці одиниці треба перевести у МДж/м² (1 кал/см²=0,0419 МДж/м²).
4. Розрахунок годинних сум прямої радіації на вертикальну поверхню $S_{\epsilon,C}$ і $S_{\epsilon,3}$ виконують за формулою

$$S_{\epsilon,C} = S_{\epsilon,3} = S \cdot \cos h_0 \cdot \sin A_0, \quad (3)$$

де $S_{\epsilon,C}$ – пряма сонячна радіація, що надходить до вертикальної поверхні східної орієнтації;

$S_{\epsilon,3}$ – пряма сонячна радіація, що надходить до вертикальної поверхні західної орієнтації;

S – пряма сонячна радіація, яка надходить на поверхню перпендикулярну сонячним променям;

h_0 – висота Сонця над обрієм;

A_0 – азимут Сонця

$$\sin A_0 = \frac{\cos \delta}{\cos h_0} \sin \tau, \quad (4)$$

де δ – схилення Сонця;

τ – годинний кут Сонця (відраховується від моменту істинного полудня чи від меридіана точки спостереження).

У Додатку (табл. Б.4) наведено схилення Сонця, значення $\frac{\cos \delta}{\cos h_0}$ (табл. Б.5) і $\sin \tau$ (табл. Б.6).

Результати розрахунків за формулою (3) для кожної години записують у робочу таблицю у строку «Сума, год».

5. Визначення денної суми виконується шляхом додавання годинних сум прямої радіації на східну (у прикладі з 5 до 12 години) і західну (у прикладі з 12 до 20 години) стіни у МДж/м².

Місячні суми прямої радіації на східну і західну стіни розраховуються як добуток відповідної денної суми на кількість днів у досліджуваному місяці.

6. З [9], ч. 1 табл. 4 або Додатку табл. Б.7 виписують під робочою таблицею місячні суми розсіяної D і відбитої R радіації на горизонтальну поверхню у ккал/см², а потім ці одиниці переводять у МДж/м² (1 ккал/см² = 41,9 МДж/м²).

7. Розрахунок сумарної сонячної радіації Q_v , яка надходить до вертикальної поверхні (стіни), орієнтованої на схід і захід, виконується за формулою

$$Q_v = S_v + \frac{D}{2} + \frac{R}{2}, \quad (5)$$

де S_v – пряма сонячна радіація, яка надходить до вертикальної поверхні (у даному випадку або $S_{v,C}$, або $S_{v,Z}$).

При оформленні роботи обов'язково навести всі проміжні розрахунки.

По третій, четвертій і п'ятій темам програми курсу - відповідь на контрольні запитання згідно з номером варіанту:

Варіант № 1

1. Розрахункові температури повітря теплого періоду та їх визначення для довгорядних і короткорядних станцій.
2. Статична складова вітрового навантаження та її визначення.
3. Якою функцією можна апроксимувати вибірку з усіх даних спостережень по швидкості вітру за рік для побудови кривої інтегрального розподілу? Дайте пояснення.
4. Методи визначення кількості опадів, що надходить до вертикальної поверхні.

Варіант № 2

1. Розрахункові температури повітря холодного періоду та їх визначення для довгорядних і короткорядних станцій.

2. Що таке розрахункова швидкість вітру і як її використовують на практиці?
3. Якою функцією можна апроксимувати вибірку на основі місячних максимумів швидкості вітру для побудови кривої інтегрального розподілу? Дайте пояснення.
4. Методика визначення індексу скісних дощів.

Варіант № 3

1. Характеристики опалювального періоду та їх визначення.
2. Якщо вибірка сформована на основі всіх даних спостережень за швидкістю вітру, то яким чином будується емпірична крива інтегрального розподілу її?
3. Від чого залежить співвідношення між повторюваністю (імовірністю) у відсотках та періодичністю в роках максимальних швидкостей вітру? Дайте пояснення.
4. Як визначити кількість опадів, що надходить до вертикальної поверхні, за умови усталеного руху крапель і з урахуванням повторюваності швидкостей вітру по градаціях?

Варіант № 4

1. Розрахункові температури повітря різної забезпеченості.
2. Якщо вибірка сформована на основі річних максимумів швидкості вітру, то яким чином будується емпірична крива інтегрального розподілу її?
3. Ефективна температура. Фізичний сенс та математичний вираз.
4. Як визначити кількість опадів, що надходить до будь-якої нахиленої поверхні?

Варіант № 5

1. Характеристики температури ґрунту для прикладних задач.
2. Динамічна складова вітрового навантаження та її визначення.
3. Як на практиці, зазвичай, визначають максимальну швидкість вітру заданої забезпеченості?
4. Як підвищена вологість впливає на експлуатаційні якості будівельних конструкцій?

II ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2

«ЗАГАЛЬНА ЦИРКУЛЯЦІЯ АТМОСФЕРИ ТА ТЕОРІЯ КЛІМАТУ»

1 Загальна частина

1.1 Передмова

Другий розділ дисципліни «Прикладна кліматологія» – «Загальна циркуляція атмосфери та теорія клімату». Він розроблений у відповідності до навчальних планів спеціальності «**Метеорологія**».

Зараз вивчення клімату та загальної циркуляції атмосфери залишається однією з найважливіших проблем гідрометеорології.

Задачею розділу є формування у студентів глибоких уявлень про формування глобального клімату Землі та ролі у цьому процесі одного з найважливіших кліматоутворювальних факторів – загальної циркуляції атмосфери (ЗЦА).

Метою розділу є засвоєння студентами – метеорологами закономірностей повітряних течій у вільній атмосфері, таких, як західний перенос у помірних широтах обох півкуль, пасатні вітри субтропіків, мусонна циркуляція, системи рухів у планетарних хвилях, циклонах і антициклонах.

Вивчення цього розділу базується в основному на базових знаннях студентів, отриманих при проходженні дисциплін «**Синоптична метеорологія**», «**Фізика атмосфери**», «**Динамічна метеорологія**», «**Кліматологія**» та інші.

Отримані після вивчення знання та вміння у подальшому будуть використовуватися при вивченні дисциплін «**Спецпрогнози**», «**Регіональна метеорологія**», «**Довготермінові прогнози погоди**», «**Супутникова метеорологія**».

1.2 Зміст розділу

1. Вступ. Кліматична система та кліматоутворювальні фактори.

Предмет і завдання загальної циркуляції атмосфери та теорії клімату. Поняття клімату, глобального клімату, кліматичної системи та кліматоутворювальних факторів. Астрономічні та геофізичні кліматоутворювальні фактори. Поняття добової та річної інсоляції. Фактори, які чинять вплив на кількість добової та річної інсоляції. Вплив атмосфери на перенесення сонячної радіації. Основи теорії тектоніки літосферних плит. Вплив розподілу континентів та океанів на клімат. Глобальні кліматичні моделі. Причини змін клімату та його коливання в сучасний період.

2. Основні складові загальної циркуляції атмосфери.

Загальна циркуляція атмосфери, як характеристика стану кліматичної системи, і як внутрішній кліматоутворювальний фактор. Особливості математичного моделювання загальної циркуляції атмосфери. Головні особливості та складові ЗЦА. Глобальний зональний перенос. Періодичності великомасштабних елементів ЗЦА. Пасатна циркуляція. Мусонна циркуляція. Вихори синоптичного масштабу. Центри дії атмосфери південної та північної півкуль. Основні струминні течії тропосфери та стратосфери. Планетарні хвилі.

3. Енергетичні характеристики загальної циркуляції атмосфери. Особливості взаємодії атмосфери та океану.

Опис рівняння балансу різних видів енергії – кінетичної, потенціальної, внутрішньої. Внутрішня енергія всієї маси атмосфери. Лабільна енергія, недоступна лабільна енергія, доступна лабільна енергія. Швидкість генерації кінетичної енергії. Процеси енергообміну північної півкулі з південною. Загальні принципи гідродинамічного моделювання процесів в океані. Складові загальної циркуляції океану. Індикатори кліматичної мінливості. Кліматичні прояви процесів взаємодії між ланками кліматичної системи. Північно-Атлантичне коливання (ПАК). Північно-Тихоокеанське коливання (ПТК). Арктична осциляція. Ель-Ніньо - Південне коливання (ЕНПК). Сценарні прогнози майбутніх змін клімату.

1.3 Перелік навчальної літератури

Основна

1. Гончарова Л.Д., Серга Е.М., Школьный Є.П. Клімат і загальна циркуляція атмосфери. Навчальний посібник. – К.: Вища школа, 2005. – 251 с.
2. Врублевська О.О., Катеруша Г.П., Гончарова Л.Д. Кліматологія. Підручник. – Одес. держ. еколог. ун-т.- Одеса: Екологія, 2013. – 344 с.
3. Матвеев Л.Т. Теория общей циркуляции атмосферы и климата Земли. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 296 с.
4. Дроздов О.А., Васильев В.А., Кобышева Н.В., Раевский А.Н., Сметкалова Л.К., Школьный Е.П. Климатология. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 568 с.
5. Гончарова Л.Д. Воздушные течения тропосферы и стратосферы северного полушария. Монография.- Одес.держ.еколог.ун- т.-Одеса: ТЭС, 2014. – 298 с.

Додаткова

1. Переведенцев Ю.П. Теория климата. Учебное пособие.- Казанс.гос.ун-т, 2009. – 504 с.
2. Ківганов А.Д. Хвильові процеси в атмосфері. Одеса, 2001.
3. Ж. Ван Мигем. Энергетика атмосферы. - Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 327 с.
4. Монин А.С. Введение в теорию климата. – Л.: Гидрометеиздат, 1982. – 245 с.
5. Полонский А.Б. Роль океана в изменениях климата. Монография. – К.: Наукова думка, 2008. – 180 с.
6. Погосян Х.П. Общая циркуляция атмосферы. – Л.: Гидрометеиздат, 1972.
7. Пальмен Э., Ньютон Ч. Циркуляционные системы в атмосфере.- Л.: Гидрометеиздат, 1973. – 615 с.
8. Доронин Ю.П. Взаимодействие атмосферы и океана.- Л.: Гидрометеиздат, 1981. – 378 с.
9. Лаппо С.С., Гуляев С.К., Рождественский А.Е. Крупномасштабное тепловое взаимодействие в системе океан-атмосфера и энергоактивные области Мирового океана. -Л.: Гидрометеиздат, 1990. – 336 с.

1.4 Перелік знань та вмінь

Після вивчення розділу студент повинен **знати**:

- основні кліматоутворювальні фактори;
- роль радіації у формуванні термічного режиму атмосфери;
- вплив атмосфери на перенесення сонячної радіації та клімату у цілому;
- вплив розподілу континентів і океанів на клімат та основи теорії тектоніки літосферних плит;
- знати основні особливості повітряних течій та їх роль у формуванні клімату Землі;
- принципи гідродинамічного моделювання ЗЦА і циркуляції океану; найбільш фізично обґрунтовані моделі ЗЦА та клімату.

Студент повинен **вміти**:

- аналізувати роль зовнішніх та внутрішніх кліматоутворювальних факторів;
- описувати розподілення повітряних течій у тропосфері та стратосфері;
- використовувати основні фізичні закони, котрим підпорядковуються крупномасштабні атмосферні процеси при розробці прогнозів погоди великої завчасності;
- орієнтуватися у сучасних моделях клімату та ЗЦА.

1.5 Організація навчального процесу

Вивчення дисципліни «Прикладна кліматологія» (Модуль 2. «Загальна циркуляція атмосфери та теорія клімату») для студентів заочної форми навчання складається з таких видів навчальних занять: установчі лекції та практичні заняття на початку й наприкінці його вивчення та самостійної роботи студентів по засвоєнню теоретичного курсу та виконанню контрольної роботи (див. п. 2.2).

Контроль самостійної роботи студента заочної форми навчання полягає у використанні дистанційних методів, які передбачають застосування сучасних інформаційно-комунікаційних засобів організації контролю, які визначені навчальним планом (див. пп. 3.1 та 3.2).

2 Організація самостійної роботи студента

2.1 Повчання по вивченню теоретичного матеріалу та виконанню контрольної роботи

4.1.1 Загальні поради:

- спочатку необхідно розібратися у змісті окремої теми курсу за допомогою наведеного у пункті 1.3 переліку навчальної літератури (пропонується використовувати спочатку навчальний посібник [1], якщо при вивченні виникли питання – тоді, як додаткову, можна використати й іншу навчальну літературу (посилання), що наведені у повчанні по вивченню кожної з тем курсу;
- коли Ви вважаєте, що засвоїли зміст теми спробуйте відповісти на „запитання для самоперевірки”, які наведені у кінці кожної теми. Якщо Ви не можете відповісти на якесь із цих питань – знайдіть відповідь у навчальній літературі, що рекомендується;
- після того, як Ви переконалися, що зміст теми засвоєно, приступайте до виконання завдання контрольної роботи, що відповідає цій темі (дивись п. 2.2);
- далі приступайте до вивчення наступної теми та виконання завдання контрольної роботи, що відповідає цій темі;
- якщо у Вас виникли питання або труднощі, які Ви не в змозі подолати самостійно, потрібно звернутися до викладача, який читав установчі лекції, на електронну адресу кафедри Метеорології та кліматології електронною поштою: Kafclim1932@gmail.com.

2.1.2 Повчання по вивченню 1-ї теми «Кліматична система та кліматоутворювальні фактори»

Перша тема знайомить студентів з означенням глобального клімату, кліматичної системи, кліматоутворювальних факторів та місця загальної циркуляції атмосфери серед інших чинників кліматоутворювання ([1] пп. 1.1, 1.2, 3.1). Атмосфера є однією з основних ланок кліматичної системи,

вивчення якої допоможе прогнозувати зміни у природній системі, а це в свою чергу – розуміти зміни глобального клімату.

Також перша тема знайомить студента з добовою та річною інсоляцією. Розглядається розподілення цих видів енергії в залежності від широти та фактори, які чинять вплив на кількість добової та річної інсоляції. Важною складовою внутрішніх кліматоутворювальних факторів є сама атмосфера. Треба зрозуміти, якими механізмами розподіляється сонячна радіація та як вона впливає на проходження різних по довжині електромагнітних коливань. Засвоїти основні геофізичні фактори кліматоутворювання та відрізнити з них зовнішні та внутрішні ([1], п. 1.2.).

При вивченні першої теми необхідно звернути увагу на такі **базові знання та вміння**:

- визначення “глобального клімату” ([1], п. 1.1.), “загальної циркуляції атмосфери” ([1], п. 3.1.), “кліматичної системи” ([1], п. 1.1.), “кліматоутворювальних факторів” ([1], п. 1.2.);
- задачі дисципліни ([1], п. 1.1.);
- механізми прямих та зворотних зв’язків у кліматичній системі ([1], п. 1.1.);
- характеристики оболонок Землі, що є складовими кліматичної системи ([1], п. 1.1.);
- визначення “транзитивних” та “інтранзитивних” систем ([4], с. 186);
- визначення “інсоляції” й географічне розподілення добової та річної інсоляції; засвоїти фактори, які чинять вплив на кількість добової та річної інсоляції на верхній межі атмосфери ([1], § 1.2.2);
- студент повинен вільно визначати механізми, що впливають на перенесення сонячної радіації ([2], с. 191-362);
- визначення “внутрішніх” та “зовнішніх” кліматоутворювальних факторів ([1], п. 1.2.).

Запитання для самоперевірки 1-ї тем

1. Дати визначення “клімату” зі статистичної точки зору.
2. Що розуміють під “кліматичною системою”?
3. Дати визначення “глобального” та “регіонального” кліматів.

4. Які фактори впливають на глобальний (регіональний) клімат?
5. Які вчені займалися й займаються зараз дослідженням ЗЦА?
6. Що Вам відомо з історії розвитку цього напрямку метеорології?
7. Які динамічні системи називають “транзитивними”? “інтранзитивними”?
8. Які фактори називають “кліматоутворювальними”?
9. Дати визначення “інсоляції” та “сонячної сталої”.
10. Які групи факторів кліматоутворювання ми називаємо зовнішніми, а які – внутрішніми?
11. Дайте характеристику астрономічним кліматоутворювальним факторам.
12. Як змінювання астрономічних факторів впливають на клімат нашої планети?
13. Дайте характеристику геофізичним кліматоутворювальним факторам.
14. На якій широті зафіксовано максимальне значення добової інсоляції і чому? мінімальне і чому?
15. Які фізичні механізми призводять до ослаблення сонячної радіації в атмосфері Землі?
16. Які закони випромінювання діють в атмосфері?
17. Які гази в основному поглинають короткохвильову сонячну радіацію? довгохвильову?
18. До чого призводить ефект поглинання сонячної радіації в атмосфері? Для яких довжин хвиль він є переважаючим при ослабленні сонячної радіації?
19. Як в атмосфері проявляється ефект розсіювання сонячної радіації? Для яких довжин хвиль він є переважаючим при ослабленні сонячної радіації?
20. Як впливає хмарність на проходження сонячної радіації?
21. У чому полягає ідея теорії радіаційної рівноваги атмосфери?
22. Як впливає розподіл континентів і океанів на клімат?

Закріплення, отриманих при вивченні першої теми знань та вмінь, здійснюється за допомогою відповідей на контрольні запитання.

2.1.3 Повчання по вивченню 2-ї теми «Основні складові загальної циркуляції атмосфери»

Друга тема ([1], розділи 3 та 4) присвячена загальній циркуляції атмосфери, що є характеристикою стану кліматичної системи. Необхідність вивчення цієї теми пов'язана з тим, що ЗЦА є внутрішнім кліматоутворювальним фактором, від якого залежить як глобальний, так і регіональний клімат.

Тому, при вивченні цієї теми потрібно звернути увагу та такі **базові знання та вміння**:

- визначення усіх складових ЗЦА ([1], п. 3.1);
- особливості ЗЦА у помірних широтах (особливості глобального зонального переносу) ([1], п. 4.1). Знати розподілення зональної та меридіональної компонент швидкості вітру у північній та південній півкулях ([1], § 4.1.1);
- засвоїти великомасштабні періодичності у системі зонального переносу ([1], § 4.1.2), а саме природу та прояви піврічних ([1], § 4.1.2.2), річних ([1], § 4.1.2.3), квазідворічних ([1], § 4.1.2.4) періодичностей в атмосфері Землі;
- знати особливості внутрішньосезонних (середньоперіодних та короткоперіодних) коливань елементів ЗЦА ([1], § 4.1.2.5);
- основні положення щодо циркуляції атмосфери у тропічній зоні ([1], п. 4.2); визначати основні риси пасатної циркуляції;
- фізичні механізми мусонної циркуляції та райони її розповсюдження ([1], п. 4.3);
- циркуляцію у системі баричних утворень помірних та субтропічних широт ([1], п. 4.4);
- характеризувати розподіл атмосферного тиску по Земній кулі та з висотою у тропосфері та стратосфері ([1], п. 4.1);.

Запитання для самоперевірки 2-ї теми

1. У чому полягає роль атмосферної циркуляції як кліматоутворювального фактора?

2. Що називають “центрами дії атмосфери”? Чому вони виникають і де розташовуються? Яка їх вертикальна потужність?
3. Які напрямки вітру є переважаючими у низьких, помірних та високих широтах у січні та липні?
4. У чому полягає кліматоутворювальна роль пасатів, екваторіальних мусонів, мусонної циркуляції та інших потоків ЗЦА біля поверхні землі?
5. Яка роль зональної та меридіональної циркуляції при кліматоутворюванні?
6. Чому виникають довгі хвилі в атмосфері та яка їх кліматоутворювальна роль?
7. Дати визначення “струминних течій” та їх ролі у кліматоутворюванні. На яких широтах та висотах вони частіше усього формуються? Які гілки струминних течій найбільш інтенсивні?
8. У яких районах частіше усього спостерігаються циклони та антициклони і в чому полягає їх роль при кліматоутворюванні?
9. Яке значення мають короткі хвилі в атмосфері при формуванні клімату?

Закріплення, отриманих при вивченні 2-ї теми знань та вмінь, здійснюється за допомогою практичних вправ та відповідей на контрольні запитання.

2.1.4 Повчання по вивченню 3-ї теми «Енергетичні характеристики загальної циркуляції атмосфери. Особливості взаємодії атмосфери та океану»

Третя тема ([1], розділи 5 та 6) знайомить студента з рівнянням балансу різних видів енергії в атмосфері Землі та механізмами, що забезпечують перетворення одного виду енергії в інший. Також в цій темі розглядаються складові загальної циркуляції океану й особливості взаємодії атмосфери та океану на прикладі відомих кліматоутворюючих осциляцій: Північно-Атлантичного коливання (ПАК), Північно-Тихоокеанського коливання (ПТК), Арктичної осциляція, Ель-Ніньо - Південного коливання (ЕНПК).

При вивченні цієї теми студенту потрібно звернути увагу на такі **базові** знання та вміння:

- види енергії, котрими володіє кожний об'єм повітря, поняття “абсолютної енергії” ([1], п. 5.1);
- рівняння балансу енергії, яке описує процеси перетворення різних видів енергії в атмосфері Землі. Зверніть увагу на систему рівнянь, яка є базовою для отримання рівняння балансу різних видів енергії ([1], п. 5.1);
- особливості та визначення “лабільної”, “недоступної лабільної” та “доступної лабільної” енергії;
- загальні принципи гідродинамічного моделювання процесів в океані ([1], § 6.1.1);
- складові загальної циркуляції океану ([1], § 6.1.2);
- Північно-Атлантичне коливання (ПАК) та його роль в формуванні та змінюванні клімату ([1], п. 6.2, 6.3);
- Північно-Тихоокеанське коливання (ПТК) ([1], п. 6.2, 6.3);
- Арктичну осциляцію ([1], п. 6.2, 6.3);
- Ель-Ніньо - Південне коливання (ЕНПК) ([1], п. 6.2, 6.3);
- основні теплобалансові моделі клімату ([3], с. 216-230);
- основи астрономічної теорії коливань клімату ([4], с.498-501).

Запитання для самоперевірки 3-ї теми

1. Записати рівняння для абсолютної кінетичної, потенціальної та внутрішньої енергії кожного об'єму повітря.
2. Чому дорівнює внутрішня енергія усієї маси атмосфери?
3. Чому дорівнює потенціальна енергія усієї маси атмосфери?
4. Чому дорівнює лабільна енергія усієї маси атмосфери і яким рівнянням вона визначається?
5. Записати рівняння еволюції повної енергії в одиниці об'єму і об'єму V нерухомого повітря?
6. Дати визначення “недоступної” та “доступної лабільної” енергії.
7. Яка роль Північно-Атлантичного коливання в формуванні та змінюванні клімату?
8. Яка роль Північно-Тихоокеанського коливання?
9. Що відомо про циркуляційний індекс Південної півкулі?

Закріплення, отриманих при вивченні 3-ї теми знань та вмінь, здійснюється за допомогою відповідей на контрольні запитання.

2.2 Перелік завдань на контрольну роботу

4.2.1 Загальні поради по виконанню контрольної роботи:

1) За допомогою навчальної літератури, що наведена у попередній частині, та повчань, які сформульовані у п. 2.1 цих методичних вказівок (дивись вище), необхідно вивчити зміст теоретичної частини кожної з 3-х тем розділу. Самоперевірка засвоєння знань здійснюється за допомогою „**Запитань для самоперевірки**”, які наводяться наприкінці кожної теми.

2) Після засвоєння теоретичного матеріалу приступити до виконання контрольної роботи, яка включає завдання по 3-х темах розділу.

3) Надіслати виконану та оформлену контрольну роботу до університету на перевірку та рецензію згідно з графіком (табл.3.1), що визначений навчальним планом (див. пп. 3.1 та 3.2).

У п. 2.2.2 наведені 5 варіантів контрольних завдань по кожній темі. Перший варіант виконують студенти, номер залікової книжки яких закінчується на «0» та «1», другий варіант - на «2» та «3», третій варіант - на «4» та «5», четвертий варіант - на «6» та «7», п'ятий варіант - на «8» та «9».

2.2.2 Перелік завдань 2-ої частини контрольної роботи:

По **першій темі програми розділу** - відповідь на контрольні запитання згідно з номером варіанту:

Варіант № 1

1. Дати визначення “клімату” та “глобального клімату”.
2. Перерахуйте зовнішні астрономічні фактори кліматоутворювання.
3. Дайте поняття “інсоляції” та підкресліть, від яких факторів вона залежить (якщо розглядати це значення на верхній межі атмосфери)?
4. Чому дорівнює добова інсоляція 21 березня, 23 вересня, 22 червня, 22 грудня на полюсах? (див. [1] рис. 1.1)

Варіант № 2

1. Дати визначення “кліматичної системи” та зазначте роль кожної її частини.
2. Перерахуйте зовнішні астрономічні кліматоутворювальні фактори.

3. Як впливає збурення елементів орбіти Землі на інсоляцію?
4. Як розподілена добова інсоляція 21 березня, 23 вересня, 22 червня, 22 грудня на екваторі (якщо розглядати це значення на верхній межі атмосфери)? (див. [1] рис. 1.1)

Варіант № 3

1. Значення ЗЦА для формування клімату.
2. Перерахуйте геофізичні фактори кліматоутворювання.
3. Як впливає розподіл континентів і океанів на клімат?
4. Теорія тектоніки літосферних плит?

Варіант № 4

1. Дати визначення “кліматоутворювальних факторів”.
2. Яка відмінність у розподілі інсоляції в північній та південній півкулях у зимовий та літній періоди?
3. Перерахуйте геофізичні фактори кліматоутворювання.
4. За рахунок чого змінювалися власне гравітаційне та магнітне поля Землі?

Варіант № 5

1. Які динамічні системи називаються “транзитивними” та “інтранзитивними”?
2. Які фактори кліматоутворювання слід віднести до внутрішніх кліматоутворювальних факторів?
3. Як проявляється селективність газів в атмосфері Землі?
4. Які фізичні механізми призводять до послаблення сонячної радіації в атмосфері Землі?

По другій темі програми курсу - відповідь на контрольні запитання та виконання практичної вправи згідно з номером варіанту:

Варіант № 1

1. У чому проявляються головні особливості великомасштабного зонального переносу?
2. Проаналізувати січневу та липневу карти розподілу тиску та переважаючих напрямків вітру біля поверхні землі (рис. А.1 та А.2). Відповісти на такі запитання:
 - 4.1 Які центри дії атмосфери спостерігаються протягом року, а які у визначені періоди року?
 - 4.2 Чим обумовлюється виникнення сезонних центрів дії?
 - 4.3 Як поведуть себе стаціонарні центри в залежності від сезону?
 - 4.4 Які різниці є у меридіональних градієнтах зональних значень тиску по півкулях?
 - 4.5 Які переважаючі напрямки вітру спостерігаються у приекваторіальних широтах? Чи є райони з відхиленнями від середніх зональних умов?
 - 4.6 Як виникають пасатні потоки та яка їх кліматоутворювальна роль?
 - 4.7 У яких районах і коли спостерігаються екваторіальні мусони? Які їх напрямки у північній та південній півкулях? У чому полягає їх кліматоутворювальна роль?
 - 4.8 Які переважаючі повітряні течії спостерігаються у приполярних районах та поясніть, чим це обумовлено?.

Варіант № 2

1. Дати характеристику великомасштабним елементам ЗЦА.
2. Побудуйте просторово-вертикальні поля розподілення середніх широтних швидкостей зональної складової вітру для літнього періоду обох півкуль у січні (табл. Б.2) та липні (табл. Б.3) і дайте відповіді на такі запитання:
 - 4.1 У чому полягає кліматична роль зональних потоків?
 - 4.2 Що є характерною особливістю середньої зональної циркуляції у тропосфері північної та південної півкуль влітку?
 - 4.3 Що є характерною особливістю середньої зональної циркуляції у стратосфері північної та південної півкуль влітку?
 - 4.4 Що являють собою східні складові вітру у приземних шарах атмосфери?

- 4.5 Чим пояснюється положення центрів максимальних західних складових вітру та що вони відбивають?
- 4.6 Які різниці у розподіленні зональної складової швидкості вітру між двома півкулями є основними?
- 4.7 На яких широтах та висотах спостерігаються максимуми середніх широтних швидкостей зональної складової вітру?

Варіант № 3

1. У чому проявляються особливості циркуляції у тропічній зоні? Охарактеризувати систему повітряних течій у пасатній зоні.
2. Побудуйте просторово-вертикальні поля розподілення середніх широтних швидкостей зональної складової вітру для зимового періоду обох півкуль у січні (табл. Б.1) та липні (табл. Б.4) і дайте відповіді на такі запитання:
 - 4.1 У чому полягає кліматична роль зональних потоків?
 - 4.2 Що є характерною особливістю середньої зональної циркуляції у зимовій тропосфері північної та південної півкуль?
 - 4.3 Що є характерною особливістю середньої зональної циркуляції у зимовій стратосфері північної та південної півкуль?
 - 4.4 Що являють собою східні складові вітру у приземних шарах атмосфери?
 - 4.5 Чим пояснюється положення центрів максимальних західних складових вітру та що вони відбивають?
 - 4.6 У чому полягають різниці між півкулями у полі зональної складової швидкості вітру та чим вони пояснюються?
 - 4.7 На яких широтах та висотах спостерігаються максимуми середніх широтних швидкостей зональної складової вітру?

Варіант № 4

1. Які механізми призводять до появи мусонних повітряних течій в атмосфері Землі?
2. Побудуйте графіки вертикального розподілення середніх широтних швидкостей меридіональної складової вітру у січні (табл. Б.5 – Б.6) та липні (табл. Б.7 – Б.8) для помірних та тропічних широт і дайте відповіді на такі запитання:

- У чому проявляється кліматологічна роль меридіональних потоків?
- Що є характерною особливістю середньої меридіональної циркуляції у тропосфері та стратосфері?
- Як розвивається тропічна циркуляційна комірка (комірка Гадлея)?
- Що являє собою циркуляційна комірка помірних широт (комірка Ферреля)?
- Що являє собою полярна циркуляційна комірка північної півкулі?
- У який сезон усі три циркуляційні комірки набувають найбільшої інтенсивності? Куди вони переміщуються від зими до літа?
- Які широти займають тропічні комірки у зимовий період? У якій півкулі відзначаються більші швидкості?
- Чому у нижній тропосфері північної півкулі у помірних та полярних широтах спостерігаються слабкі швидкості меридіональної складової вітру?
- Чим відрізняється циркуляційна комірка помірних широт північної півкулі від південної?

Варіант № 5

1. Яка роль середніх хвиль атмосфери при кліматоутворюванні? В яких районах частіше усього спостерігаються циклони та антициклони?
2. Побудувати графіки вертикального розподілення середніх широтних швидкостей зональної складової швидкості вітру у січні та липні (табл. Б.1 та Б.3) для тропічних, помірних та високих широт північної півкулі та дайте відповіді на такі запитання:
 - У чому полягає кліматична роль зональних потоків?
 - Що є характерною особливістю зимової середньої зональної циркуляції у тропосфері та стратосфері?
 - Що є характерною особливістю середньої зональної циркуляції у тропосфері та стратосфері влітку?
 - Чим пояснюється положення центрів максимальних західних складових вітру та що вони відбивають?
 - У чому полягають сезонні різниці у полі зональної складової швидкості вітру та чим вони пояснюються?

- У чому полягає роль струминних течій при кліматоутворенні? На яких широтах та висотах вони частіше усього виникають? Які гілки струминних течій найбільш інтенсивні?
- Чому виникають довгі хвилі в атмосфері та в чому полягає їх кліматоутворювальна роль?

По третій темі програми курсу - відповідь на контрольні запитання згідно з номером варіанту:

Варіант № 1

1. Записати та пояснити рівняння для абсолютної кінетичної, потенціальної та внутрішньої енергії кожного об'єму повітря.
2. Чому дорівнює внутрішня енергія усієї маси атмосфери і яким рівнянням вона визначається?
3. Загальні характеристики Північно-Тихоокеанського коливання.

Варіант № 2

1. Записати та пояснити рівняння (у дивергентній формі), яке позначає змінювання механічної енергії одиниці нерухомого об'єму та об'єму V у деякій точці простору за часом.
2. Чому дорівнює потенціальна енергія усієї атмосфери і яким рівнянням вона визначається?
3. Арктична осциляція та глобальний клімат.

Варіант № 3

1. Записати та пояснити рівняння (у дивергентній формі), яке описує еволюцію внутрішньої енергії одиниці нерухомого об'єму та об'єму V у деякій точці простору за часом.
2. Чому дорівнює лабільна енергія усієї атмосфери та яким рівнянням вона визначається?
3. Синоптичні вихори в океані.

Варіант № 4

1. Записати та пояснити рівняння еволюції повної енергії в одиниці нерухомого об'єму та об'єму V .
2. Записати рівняння для лабільної енергії усієї атмосфери при адіабатичному процесі та пояснити його.
3. Загальні характеристики Ель-Ниньо-Південного коливання.

Варіант № 5

1. Чому дорівнює по сучасних оцінках швидкість генерації кінетичної енергії для атмосфери у цілому?
2. Дати визначення “недоступної” та “доступної лабільної” енергії. Записати рівняння, якими вони визначаються (за умови, що ізобаричні поверхні співпадають з ізоентропічними поверхнями)?
3. Північно-Атлантичне коливання та глобальний клімат.

III ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ СТУДЕНТІВ

3.1 Система контролю знань та вмінь студентів

Контроль знань та вмінь студентів, що навчаються за заочною формою, здійснюється за допомогою системи контролюючих заходів. Вони складаються з заходів *поточного* та *підсумкового* контролю. **Поточний контроль** здійснюється на протязі усього навчального року (семестру) та включає заходи контролю самостійної роботи студента під час вивчення навчальної дисципліни поза межами університету та роботи студента на заняттях у період заліково-екзаменаційної сесії.

Контроль самостійної роботи студентів заочної форми навчання полягає у використанні дистанційних методів, які передбачають застосування сучасних інформаційно-комунікаційних засобів організації контролю, а саме:

- ✓ поетапне відправлення студентом виконаних завдань самостійної роботи та отримання зауважень від викладача в режимі «оф-лайн» через мережу Інтернет;
- ✓ виконання завдань самостійної роботи безпосередньо в режимі «он-лайн» через мережу Інтернет за допомогою Moodle;
- ✓ спілкування (консультації) викладача зі студентами в режимах «оф-лайн» і «он-лайн» через Інтернет у заздалегідь визначені дати та години, що може передбачати як відповіді на запитання студентів щодо окремих тем, пунктів завдань, так і сумісне обговорення найбільш складних тем теоретичного матеріалу, контрольних або курсових робіт, тощо.

Підсумковий контроль здійснюється під час заліково-екзаменаційної сесії та має на меті встановлення рівня знань та вмінь, які опанував студент після вивчення навчальної дисципліни. Форма підсумкового контролю – іспит.

Для отримання відмітки:

- „**задовільно**” - студент повинен мати накопичену суму балів поточного контролю не менше 60% від максимально можливої суми та отримати за екзаменаційну контрольну роботу не менше 60 балів (тобто не менше 60% від максимально можливої оцінки);

- „**добре**” - студент повинен мати накопичену суму балів поточного контролю не менше 74% від максимально можливої суми та отримати за екзаменаційну контрольну роботу не менше 74 балів (тобто не менше 74% від максимально можливої оцінки);

- „**відмінно**” - студент повинен мати накопичену суму балів поточного контролю не менше 90% від максимально можливої суми) та отримати за екзаменаційну контрольну роботу не менше 90 балів (тобто не менше 90% від максимально можливої оцінки).

Підсумкова оцінка знань студента складається як арифметична суми оцінки, яку накопив студент, виконуючи заходи поточного контролю, та оцінки, яку отримав студент на підсумковому контролі (іспит);

4) у будь-якому випадку, якщо студент має накопичену суму балів поточного контролю менше 60% від максимально можливої суми, він не допускається до заходів підсумкового контролю.

3.2 Форми контролю знань та вмінь студентів

3.2.1 Поточний контроль здійснюється у формі:

а) Оцінки **самостійної роботи студента** до екзаменаційно-залікової сесії у формі оцінки виконання контрольної роботи. При цьому для оцінки кожного питання/ вправи використовується 4-х бальна шкала

– „**відмінно**”. Критерії оцінки: питання висвітлено повністю, відповідь має чітку логічну структуру та при цьому не є повним повторенням тексту підручника (тобто написана своїми словами)/вправа вирішена правильно. Відповідь оформлена акуратно.

– „**добре**”. Критерії оцінки: питання висвітлено повністю або майже повністю/хід вирішення вправи вірний, але є помилки технічного характеру. Відповідь оформлена акуратно.

– „**задовільно**”. Критерії оцінки: питання висвітлено не повністю та є помилки при виконанні вправи, які привели до хибного результату.

– „**незадовільно**”. Критерії оцінки: питання висвітлено невірно; з відповіді видно, що студент не знає змісту теми.

Критерії оцінювання виконання контрольної роботи №1, модуль 1 – «Інженерна кліматологія»:

Таким чином, за перше і друге завдання контрольної роботи студент може отримати максимально по 39 балів, за третє – 12 балів (4 питання × 3 бала = 12 балів). Загальна максимальна оцінка за контрольну роботу складає 90 балів (39+39+12=90).

Критерії оцінювання виконання контрольної роботи №2, модуль 2 – «Загальна циркуляція атмосфери та теорія клімату»:

За перше та третє завдання контрольної роботи студент може отримати максимально 50 балів: за перше 20 балів (4 питання × 5 балів = 20 балів), за третє завдання – 30 балів (3 питання × 10 балів = 30 балів). За друге практичне завдання – 40 балів. Загальна максимальна оцінка за контрольну роботу складає 90 балів (20+40+30 = 90).

При перевірці СРС заочної форми навчання в міжсесійний період використовуються елементи дистанційної форми контролю

Таблиця 3.1 – Строки виконання контрольної роботи

Змістовний модуль	Блок	Строк виконання
«Інженерна кліматологія»	тема 1	1.IX – 30.IX
	тема 2	1.XI – 30.XI
	тема 3,4,5	1.II – 28.II
«Загальна циркуляція атмосфери та теорія клімату»	тема 1	1.X – 31.X
	теми 2	1. XII – 31. XII
	тема 3	1.III – 31.III

Приклад титульного аркуша **контрольної роботи** наведений у додатку Д.

Кожна з контрольних робіт зараховується, якщо студент отримав сумарну оцінку не менше 45 бала (тобто не менше 50% від максимальної суми в 90 балів). Студент, який отримав за виконання контрольної роботи сумарну оцінку меншу за $45 \times 2 = 90$ балів (тобто - „незадовільно”) не допускається до підсумкового контролю.

б) Оцінки **роботи студента при проведенні занять** з дисципліни під час екзаменаційно-залікової сесії. Загальна максимальна оцінка за цей вид поточного контролю оцінюється у 10 балів з кожної частини дисципліни «Прикладна кліматологія» (загальна кількість балів $10 \times 2 = 20$ балів). Ця сума складається з:

- оцінки відвідування студентом лекційних занять (максимальна оцінка 5 балів);

- оцінки знань студента під час усного опитування перед початком лекційних занять та його активності під час занять (максимальна оцінка 5 балів).

3.2.2 Підсумковий контроль здійснюється у формі письмової екзаменаційної контрольної роботи (див. п. 2 і 3 § 3.1). До підсумкового контролю допускаються студенти, які мають накопичену суму балів поточного контролю не менше $50 \times 2 = 100$ балів (тобто не менше 50% від максимально можливої суми в $100 \times 2 = 200$ балів).

Максимальна сума балів, яку може отримати студент за письмову екзаменаційну контрольну роботу, становить 100 балів. Кожний білет вміщує двадцять тестових питань (10 питань з першого модуля «Інженерна кліматологія» та 10 питань з другого модуля «Загальна циркуляція атмосфери та теорія клімату»), які покривають усі теми дисципліни та співпадають з питаннями для самоперевірки, що перелічені в кінець кожної теми цих методичних вказівок.

Кожне питання оцінюється від „0” до „5” балів, при цьому використовуються такі критерії оцінки:

„0” – немає відповіді на питання або дана відповідь не на сформульоване у білеті питання – тобто студент не зрозумів питання;

„5” – студент показав глибокі та повні знання передбаченого програмою матеріалу, грамотно і логічно будує відповідь, записи зроблені акуратно.

Студент, який не має на початок заліково-екзаменаційної сесії заборгованості по дисципліні, що завершується іспитом, складає письмовий іспит і накопичена підсумкова оцінка (ПО) розраховується за формулою

$$ПО = 0,5ОПК + 0,25(ОЗЕ + ОМ),$$

де

ОПК – кількісна оцінка (у відсотках від максимально можливої) заходу підсумкового контролю; та застосовується процедура, виписана у пп. 2.7-2.10 Положення про проведення підсумкового контролю знань студентів;

ОЗЕ – кількісна оцінка (у відсотках від максимально можливої) заходів контролю СРС під час проведення аудиторних занять;

ОМ – кількісна оцінка (у відсотках від максимально можливої) заходів контролю СРС у міжсесійний період.

Якщо студент за підсумками іспиту отримав загальну кількісну оцінку **менше 50%** (від максимально можливої на екзамені), то викладачем виставляється загальний бал успішності, який **дорівнює балу успішності на іспиті**.

Письмова екзаменаційна контрольна робота зараховується, якщо студент отримав сумарну оцінку не менше 60 балів (тобто не менше 60% від максимально можливої оцінки 100 балів).

Якщо накопичена підсумкова оцінка, яку набрав студент, становить менше 60% або з поважної причини він не з'явився на іспит, то йому деканатом надається можливість оформити направлення на перездачу:

1) ще раз написати контрольну роботу, отримавши інший варіант. У цьому разі студент отримує інтегральну підсумкову оцінку по дисципліні за методикою, що викладена у підпунктах 2 і 3 § 3.1;

2) відповісти на запитання письмової тестової роботи та при позитивному результаті отримати інтегральну підсумкову оцінку по дисципліні на рівні „задовільно” або „зараховано”.

Письмова тестова робота включає 20 тестових запитань з переліку базових знань та вмінь, що були сформульовані у повчаннях до кожної теми розділу (див. підпункти 2.1.2 - 2.1.6). Правильна відповідь на 12 і більше питань свідчить про задовільний стан оволодіння студентом базовою компонентою дисципліни.

Якщо студент не отримав позитивної оцінки другий раз на підсумковому контролі, то він має можливість (за власним бажанням, оформивши його письмово у вигляді заяви на ім'я декана):

1) пройти цей курс повторно та ще раз написати письмову контрольну роботу;

2) отримати позитивну підсумкову оцінку з дисципліни на засіданні комісії, яку призначає декан. При цьому студент усно відповідає на запитання по переліку базових знань та вмінь, що були сформульовані у повчаннях до кожної теми розділу (див. вище). При негативному результаті студент відраховується з університету згідно п. 3.12.2.3 Положення про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах, затвердженого наказом Міністерства освіти України від 02.06.93р. № 161.

3.2.3 Узагальнюючи інформацію, можна привести **повний перелік базових знань та вмінь** з дисципліни «Прикладна кліматологія»:

Модуль 1 – «Інженерна кліматологія»:

1) **Перша тема:**

- задачі будівельної кліматології;
- основні джерела кліматичної інформації;
- визначення кліматичних норм і кліматичних нормативів;
- загальні і спеціальні характеристики клімату та методи їх отримання;
- визначення ймовірнісних характеристик клімату та методи їх отримання.

2) **Друга тема:**

- визначення поняття «тепловий режим будівель»;
- метеорологічні фактори впливу на тепловий режим будівель;
- суть методів визначення інсоляції на стіни будівель;
- визначення тривалості опромінювання стін будівель прямою сонячною радіацією;
- оцінка теплового ефекту сонячної радіації на стіни будівель.

3) **Третя тема:**

- характеристики опалювального періоду та методи їх визначення;
- розрахункові температури холодного періоду та методи їх визначення;
- розрахункові температури теплого періоду та методи їх визначення;
- поняття ефективна і умовна температури та ентальпія;
- розрахункові температури ґрунту.

4) **Четверта тема:**

- поняття про статичну та динамічну складові вітрових навантажень;
- методи визначення статичної складової вітрових навантажень;
- розрахункові швидкості вітру різної забезпеченості;
- методи визначення максимальної швидкості вітру різної періодичності.

5) **П'ята тема:**

- загальні відомості про ступінь зволоження стін різних будівельних конструкцій;
- поняття індекс скісних дощів;
- метод визначення опадів з врахуванням швидкості вітру;

- поняття про індекс, який характеризує промочування стін та метод його визначення.

Модуль 2 – «Загальна циркуляція атмосфери та теорія клімату»:

6) Перша тема:

- визначення “глобального клімату”, “загальної циркуляції атмосфери”, “кліматичної системи”, “кліматоутворювальних факторів”;
- задачі дисципліни;
- механізми прямих та зворотних зв’язків у кліматичній системі;
- характеристики оболонок Землі, що є складовими кліматичної системи;
- визначення “транзитивних” та “інтранзитивних” динамічних систем.
- визначення “інсоляції” та географічне розподілення добової й річної інсоляції; засвоїти фактори, які чинять вплив на кількість добової та річної інсоляції на верхній межі атмосфери;
- поняття “калорічних” півріч та розподілення в них інсоляції;
- студент повинен вільно визначати механізми, що впливають на перенесення сонячної радіації;
- визначення внутрішніх та зовнішніх кліматоутворювальних факторів.

7) Друга тема:

- визначення усіх складових ЗЦА;
- особливості ЗЦА у помірних широтах (особливості глобального зонального переносу). Знати розподілення зональної та меридіональної компонент швидкості вітру у північній та південній півкулях;
- засвоїти крупномасштабні періодичності у системі зонального переносу, а саме природу та прояви піврічних, річних, квазідворічних періодичностей в атмосфері Землі;
- знати особливості внутрішньосезонних (середньоперіодних та короткоперіодних) коливань елементів ЗЦА;
- основні положення щодо циркуляції атмосфери у тропічній зоні; визначати основні риси пасатної циркуляції;
- фізичні механізми мусонної циркуляції та райони її розповсюдження;
- циркуляцію у системі баричних утворень помірних та субтропічних широт;

- характеризувати розподіл атмосферного тиску по Земній кулі та з висотою у тропосфері та стратосфері.

8) Третя тема:

- види енергії, котрими володіє кожний об'єм повітря, поняття “абсолютної енергії”;
- рівняння балансу енергії, яке описує процеси перетворення різних видів енергії в атмосфері Землі. Зверніть увагу на систему рівнянь, яка є базовою для отримання рівняння балансу різних видів енергії ;
- особливості та визначення “лабільної”, “недоступної лабільної” та “доступної лабільної” енергії;
- загальні принципи гідродинамічного моделювання процесів в океані;
- складові загальної циркуляції океану;
- Північно-Атлантичне коливання (ПАК) та його роль в формуванні та змінюванні клімату;
- Північно-Тихоокеанське коливання (ПТК);
- Арктичну осциляцію;
- Ель-Ніньо - Південне коливання (ЕНПК);
- основні теплобалансові моделі клімату;
- основи астрономічної теорії коливань клімату.

Таблиця А.1 – Середня місячна температура повітря, °С (Одеса, обсерваторія, 1894 – 1990 рр.)

Рік	Місяць											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1894	-1.5	-0.5	3.0	9.6	13.9	17.8	23.2	22.1	15.0	12.3	3.0	-0.5
1895	3.9	-0.9	2.3	8.4	14.2	19.2	24.2	22.0	16.6	13.1	5.6	-2.6
1896	-8.8	-2.7	0.9	5.3	13.9	20.4	22.4	22.8	18.5	15.7	4.0	0.9
1897	-3.1	-0.4	4.0	9.8	16.7	20.9	23.6	23.4	18.9	11.6	1.2	-2.1
1898	-1.4	-0.6	-0.8	6.9	15.9	17.9	21.4	22.1	16.2	10.6	6.3	2.7
1899	2.9	0.6	2.7	9.1	16.3	18.5	22.1	20.0	17.8	10.5	5.3	-4.4
1900	-2.1	0.4	0.6	7.7	15.0	19.5	23.2	23.8	16.0	13.3	4.4	2.3
1901	-3.9	-1.6	2.9	8.8	15.9	22.6	22.3	22.1	15.6	11.3	3.4	4.0
1902	2.0	1.0	2.3	7.4	13.0	19.6	19.8	21.5	15.7	10.2	0.2	-5.2
1903	-5.2	1.3	3.4	9.7	15.2	19.9	21.3	21.5	17.4	11.6	6.9	0.1
1904	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1905	-5.0	-1.6	1.1	7.7	15.7	20.2	23.2	23.6	17.8	12.0	8.6	0.3
1906	-0.1	-0.1	5.4	10.0	16.9	21.2	22.2	19.7	15.3	8.6	6.4	1.9
1907	-4.1	-5.0	-0.3	6.2	18.0	19.9	22.1	21.2	16.5	13.2	1.7	0.3
1908	-2.0	0.5	1.8	6.8	16.2	19.5	21.3	20.4	15.9	9.2	0.4	-2.4
1909	-6.0	-5.9	1.7	7.2	14.5	18.8	22.3	22.8	20.8	14.1	5.8	3.0
1910	-0.7	1.8	2.5	9.0	15.3	19.9	21.5	20.5	17.3	9.5	7.2	2.8
1911	-3.1	-8.1	-0.1	7.3	15.9	17.9	21.5	22.5	15.9	11.8	7.8	0.3
1912	-5.1	-1.5	3.5	7.0	12.3	19.4	20.1	20.3	15.5	7.4	4.4	2.8
1913	-2.1	-1.8	4.7	9.3	13.8	17.7	20.0	21.3	17.6	11.1	6.3	3.0

Продовження таблиці А.1

Рік	Місяць											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1914	3.8	1.9	5.2	9.6	14.6	20.0	22.4	20.7	14.4	9.3	1.0	1.6
1915	2.2	0.3	1.3	8.9	13.6	19.9	23.0	19.6	14.8	9.5	4.6	3.8
1916	0.5	1.8	3.9	9.3	14.7	19.6	21.8	20.7	16.4	11.7	5.6	2.5
1917	-0.4	-6.1	0.5	8.6	13.3	20.1	21.2	22.5	17.0	12.8	7.6	-1.1
1918	0.9	0.1	2.7	8.9	14.3	18.8	21.6	20.5	19.4	16.7	4.9	2.7
1919	0.5	-1.6	2.7	10.1	12.1	17.7	21.2	19.7	19.7	12.4	4.4	1.3
1920	-0.5	-4.0	3.9	11.5	17.5	19.3	24.3	22.7	16.2	5.8	-0.8	-2.7
1921	1.7	-4.2	4.0	8.6	18.0	19.1	22.2	22.9	14.8	10.0	2.8	-2.3
1922	-4.4	-2.1	4.9	8.0	15.2	19.9	24.1	21.1	15.8	9.0	4.1	0.6
1923	-0.8	-3.3	3.0	7.3	17.5	19.2	22.6	20.1	18.8	14.3	11.8	2.0
1924	-7.8	-3.5	-0.3	8.0	17.5	23.3	21.9	21.6	20.0	11.6	3.1	-1.2
1925	0.6	3.6	4.4	9.2	15.6	17.5	22.8	20.7	15.7	10.9	7.4	-0.9
1926	-2.6	-2.0	1.0	8.8	15.8	20.0	22.8	19.4	15.6	12.2	9.3	0.4
1927	-2.6	-4.2	4.1	8.9	14.2	20.9	22.9	23.4	19.8	13.1	6.8	-4.5
1928	-3.2	-5.6	-1.8	7.9	13.8	17.7	23.2	19.9	17.6	10.5	7.8	0.9
1929	-3.9	-12.3	-2.5	4.3	16.7	19.4	21.8	26.0	15.8	13.5	7.4	1.1
1930	0.2	-0.8	4.1	9.3	15.2	18.6	21.8	21.7	16.8	12.1	7.9	0.1
1931	-2.7	-4.7	0.9	5.4	16.9	21.4	24.4	21.1	15.5	10.1	3.1	2.1
1932	-1.0	-8.1	-2.6	8.3	14.6	19.0	22.8	21.8	19.2	14.9	5.7	2.8
1933	-4.7	-1.7	1.1	6.1	13.0	16.8	21.5	20.0	14.3	11.6	6.2	5.3

Продовження таблиці А.1

Рік	Місяць											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1934	-2.6	-2.4	4.4	9.8	17.4	19.5	22.3	21.9	18.0	13.3	7.5	-2.3
1935	-6.6	-1.7	1.3	8.8	14.2	21.5	21.6	22.1	17.2	14.7	3.1	3.4
1936	3.7	-1.0	4.4	9.0	15.9	20.0	26.6	22.0	15.6	10.4	6.2	0.5
1937	-5.2	-2.1	4.6	8.4	18.4	20.3	23.5	21.6	20.0	11.0	6.5	3.1
1938	-2.2	-0.2	4.7	8.6	14.7	20.5	25.8	23.8	17.5	13.2	7.5	2.0
1939	1.0	1.3	1.5	9.6	15.1	21.2	24.3	22.4	16.6	10.2	4.8	0.4
1940	-6.4	-2.5	-0.3	6.6	12.4	19.5	22.1	20.1	16.1	10.3	8.0	-3.0
1941	-3.0	-2.1	1.9	8.2	15.5	19.7	22.8	23.0	17.0	11.0	7.0	1.7
1942	-1.2	-1.0	1.9	8.2	15.5	20.0	22.1	22.2	18.0	12.4	2.9	0.2
1943	-4.5	-0.8	1.4	9.9	14.5	19.4	20.4	22.7	18.0	12.6	7.2	0.8
1944	-0.4	0.7	3.2	7.2	12.8	19.2	21.5	20.8	18.0	13.2	7.5	-0.7
1945	-3.0	-2.6	1.9	7.3	14.4	19.8	21.0	21.6	17.4	10.1	4.2	-1.0
1946	-3.2	-0.8	2.9	9.6	17.7	22.6	23.2	24.3	19.2	7.1	4.3	-2.7
1947	-8.2	-2.8	3.7	10.9	15.6	21.1	23.4	20.1	16.8	7.5	5.3	2.6
1948	3.0	-1.6	0.6	8.8	16.1	19.7	20.8	22.0	16.6	11.5	4.0	-3.8
1949	0.4	-1.2	1.6	7.4	16.8	17.3	21.2	20.3	16.3	9.5	7.6	4.0
1950	-8.1	0.0	2.8	10.6	16.9	19.8	22.3	20.2	18.4	9.9	6.3	4.0
1951	-1.2	-1.8	2.9	10.9	15.9	21.0	23.3	22.9	18.2	7.9	7.0	2.1
1952	2.1	0.2	-0.5	9.3	12.8	17.6	21.4	22.8	18.7	13.3	6.3	1.8
1953	-1.2	-1.5	1.8	8.1	14.0	21.4	23.0	21.3	16.3	11.0	1.0	-1.5

Продовження таблиці А.1

Рік	Місяць											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1954	-9.0	-11.3	1.3	6.3	15.1	22.2	22.4	23.0	19.9	11.8	6.7	2.0
1955	1.2	1.3	1.7	6.3	13.9	17.2	22.2	21.1	18.3	14.4	3.0	1.9
1956	-0.1	-7.7	-0.5	7.3	13.9	19.4	20.1	21.1	15.0	10.9	1.0	0.6
1957	-1.8	1.9	1.7	9.5	13.9	20.3	22.7	21.8	17.6	10.4	6.2	-1.0
1958	-0.6	2.8	1.8	7.4	17.4	17.4	21.1	21.0	15.0	10.5	4.5	3.3
1959	1.2	-1.4	2.9	8.5	14.5	19.2	24.7	21.8	13.9	8.0	4.4	-0.2
1960	0.0	-1.8	0.2	8.1	13.9	20.1	22.0	20.8	15.3	14.0	4.2	6.9
1961	-1.2	0.0	5.5	10.7	13.8	21.3	21.1	21.6	17.0	11.1	7.0	0.2
1962	1.2	-1.0	2.2	10.2	15.3	19.1	20.6	22.3	16.5	11.7	8.3	0.2
1963	-9.4	-1.4	-0.3	8.8	17.1	19.5	23.9	23.0	19.1	12.0	8.6	-2.0
1964	-4.6	-2.6	-0.5	8.3	12.9	21.3	22.0	19.8	16.9	12.4	5.7	4.0
1965	0.0	-3.8	2.3	5.1	13.1	19.8	20.3	19.6	17.4	9.8	3.7	3.8
1966	0.7	3.4	4.9	11.7	15.5	17.4	23.2	22.4	15.6	14.8	6.4	1.8
1967	-4.0	2.6	2.8	9.5	15.8	19.1	22.0	18.3	22.8	13.3	7.7	0.5
1968	-3.8	-0.5	3.7	10.6	17.4	19.8	20.5	20.4	17.6	10.4	5.4	-0.7
1969	-4.4	-3.5	-0.6	7.4	14.4	19.2	20.4	21.8	16.9	10.4	8.9	-0.5
1970	-0.3	0.2	3.8	10.8	14.4	18.4	23.1	19.9	16.1	9.0	6.6	1.7
1971	1.3	-0.5	1.2	8.6	15.9	18.9	21.3	22.8	15.4	9.2	5.6	2.5
1972	-7.0	-2.8	2.5	11.2	16.0	21.3	23.4	22.4	16.4	10.4	6.8	1.8
1973	-3.7	1.0	2.5	9.5	14.4	18.6	21.5	20.0	16.2	10.9	3.7	0.6

Продовження таблиці А.1

Рік	Місяць											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1974	-3.1	0.7	2.9	7.2	13.3	18.6	19.9	22.0	18.4	14.6	6.8	3.4
1975	2.4	-0.4	4.3	10.7	17.4	21.6	23.0	22.3	17.4	11.4	4.4	1.4
1976	-1.2	-5.5	0.9	9.8	13.7	18.4	20.5	18.2	15.6	8.2	5.5	2.7
1977	-2.6	3.5	3.7	9.6	8.6	18.2	20.4	20.5	14.9	9.6	5.5	-0.8
1978	-2.1	-0.6	4.3	8.6	13.5	18.4	20.3	19.6	15.3	11.6	6.5	-1.2
1979	-1.0	-0.1	3.0	7.9	18.2	21.2	19.9	21.4	17.7	9.2	5.4	3.5
1980	-2.7	-1.0	0.1	7.6	12.7	18.1	20.6	19.7	15.6	11.8	5.8	2.7
1981	0.8	-1.2	4.4	7.7	14.6	21.4	22.0	21.3	16.8	13.4	4.4	3.6
1982	-1.4	-2.7	2.9	7.5	15.5	18.7	19.9	21.5	19.2	11.5	6.8	4.6
1983	1.9	0.7	4.0	10.5	17.0	19.6	21.9	20.2	18.2	11.5	3.8	1.2
1984	1.7	-1.9	2.0	8.4	15.1	17.8	20.3	20.2	18.6	13.6	4.3	-1.0
1985	-3.8	-9.2	-2.3	8.9	15.8	18.0	20.0	20.2	15.5	9.5	4.1	2.0
1986	0.8	-3.9	1.9	10.5	16.5	20.7	21.0	22.5	17.5	10.3	3.9	-0.8
1987	-6.4	-1.8	-3.4	6.1	12.5	19.5	22.9	19.3	17.0	10.2	6.0	0.4
1988	-1.1	-0.3	3.4	8.8	15.0	19.3	23.3	21.7	16.1	9.9	1.1	0.1
1989	1.8	3.9	6.5	11.2	15.3	19.0	21.7	23.2	16.4	12.1	3.9	2.5
1990	1.2	4.3	8.2	9.9	14.4	19.0	21.8	21.3	16.3	11.3	9.2	2.4

Таблиця А.2 – Таблиця для розрахунку забезпеченості згідно з формулою Г.А. Алексєєва

$$p_m = \frac{m - 0.25}{n + 0.50} \cdot 100\%$$

<i>m</i>	<i>n</i>									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	6.5	6.0	5.5	5.2	4.8	4.6	4.3	4.1	3.9	3.7
2	15.2	14.2	12.9	12.1	11.3	10.7	10.0	9.5	9.0	8.6
3	23.9	22.0	20.4	18.9	17.8	16.7	15.8	14.9	14.2	13.5
4	32.6	30.0	27.8	25.8	24.2	22.8	21.5	20.3	19.3	18.3
5	41.3	38.0	35.2	32.8	30.8	28.8	27.2	25.7	24.4	23.2
6	50.0	46.0	42.6	39.7	37.1	34.8	32.9	31.1	29.5	28.1
7	58.7	54.0	50.0	46.6	43.6	41.0	38.6	36.5	34.7	33.0
8	67.3	62.0	57.4	53.4	50.0	47.0	44.3	41.9	39.8	37.9
9	76.1	70.0	64.8	60.0	56.6	53.1	50.0	47.3	44.9	42.7
10	84.8	78.0	72.2	67.2	63.0	59.1	55.8	52.8	50.0	47.6
11	93.5	86.0	77.6	74.1	69.4	65.2	61.5	58.2	55.2	52.5
12		94.0	87.0	81.0	75.9	71.3	67.2	63.6	60.3	57.4
13			94.4	87.9	82.3	77.3	72.9	69.0	65.4	62.2
14				94.8	88.8	83.4	78.6	74.4	70.6	67.1
15					95.2	89.4	84.3	79.9	75.7	72.2
16						95.5	90.0	85.2	80.0	76.9
17							95.8	90.6	85.9	81.8
18								96.0	91.1	86.6
19									96.2	91.5
20										96.4

Продовження таблиці А.2

<i>m</i>	<i>n</i>									
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	3.5	3.4	3.2	3.1	2.9	2.8	2.7	2.6	2.5	2.5
2	8.2	7.8	7.4	7.2	7.0	6.7	6.5	6.2	6.0	5.8
3	12.8	12.5	11.7	11.3	10.8	10.4	10.0	9.7	9.3	9.0
4	17.5	16.7	16.0	15.3	14.7	14.2	13.6	13.2	12.7	12.3
5	22.1	21.1	20.2	19.4	18.6	17.9	17.3	16.7	16.1	15.6
6	26.8	25.6	24.5	23.5	22.6	21.7	20.9	20.2	19.5	18.8
7	31.4	30.0	28.7	27.6	26.5	25.5	24.6	23.6	23.7	22.9
8	36.1	34.5	33.0	31.6	30.4	29.3	28.2	27.2	26.3	25.4
9	40.7	38.9	37.2	35.7	34.3	33.0	31.8	30.7	29.7	29.7
10	45.4	43.3	41.5	39.8	38.2	36.8	35.5	34.2	33.0	32.0
11	50.0	47.8	45.8	43.9	42.2	40.6	39.1	37.7	36.4	35.2
12	54.7	52.3	50.0	48.0	46.1	44.4	42.7	41.2	39.8	38.5
13	59.3	56.7	54.3	52.1	50.0	48.1	46.4	44.8	43.2	41.8
14	64.0	61.1	58.5	56.2	53.9	51.9	50.0	48.3	46.6	45.1
15	68.6	65.6	62.8	60.2	57.9	55.7	53.6	51.8	50.0	48.3
16	47.2	70.0	66.0	63.0	61.8	59.4	57.3	55.3	53.4	51.6
17	77.9	74.5	71.3	68.4	65.7	63.2	60.9	58.8	56.8	54.4
18	82.6	78.9	75.5	72.5	69.6	67.0	64.6	62.3	60.2	58.2
19	87.3	84.4	79.8	76.6	73.6	70.8	68.2	65.8	63.5	61.5
20	91.9	87.8	84.0	80.6	77.5	74.5	71.8	69.3	66.9	64.7
21	96.6	92.3	88.3	84.7	81.4	78.3	75.5	72.8	70.3	68.0
22		96.7	92.6	88.8	85.3	82.1	79.1	76.3	73.7	73.3
23			96.8	92.6	89.2	85.9	82.7	79.8	77.1	74.6
24				97.0	93.1	89.6	86.4	83.3	80.5	77.9
25					97.1	93.4	90.0	86.9	83.9	81.1
26						97.2	93.6	90.4	87.3	84.4
27							97.3	93.9	90.7	87.7
28								97.4	94.1	91.0
29									97.4	94.2
30										97.5

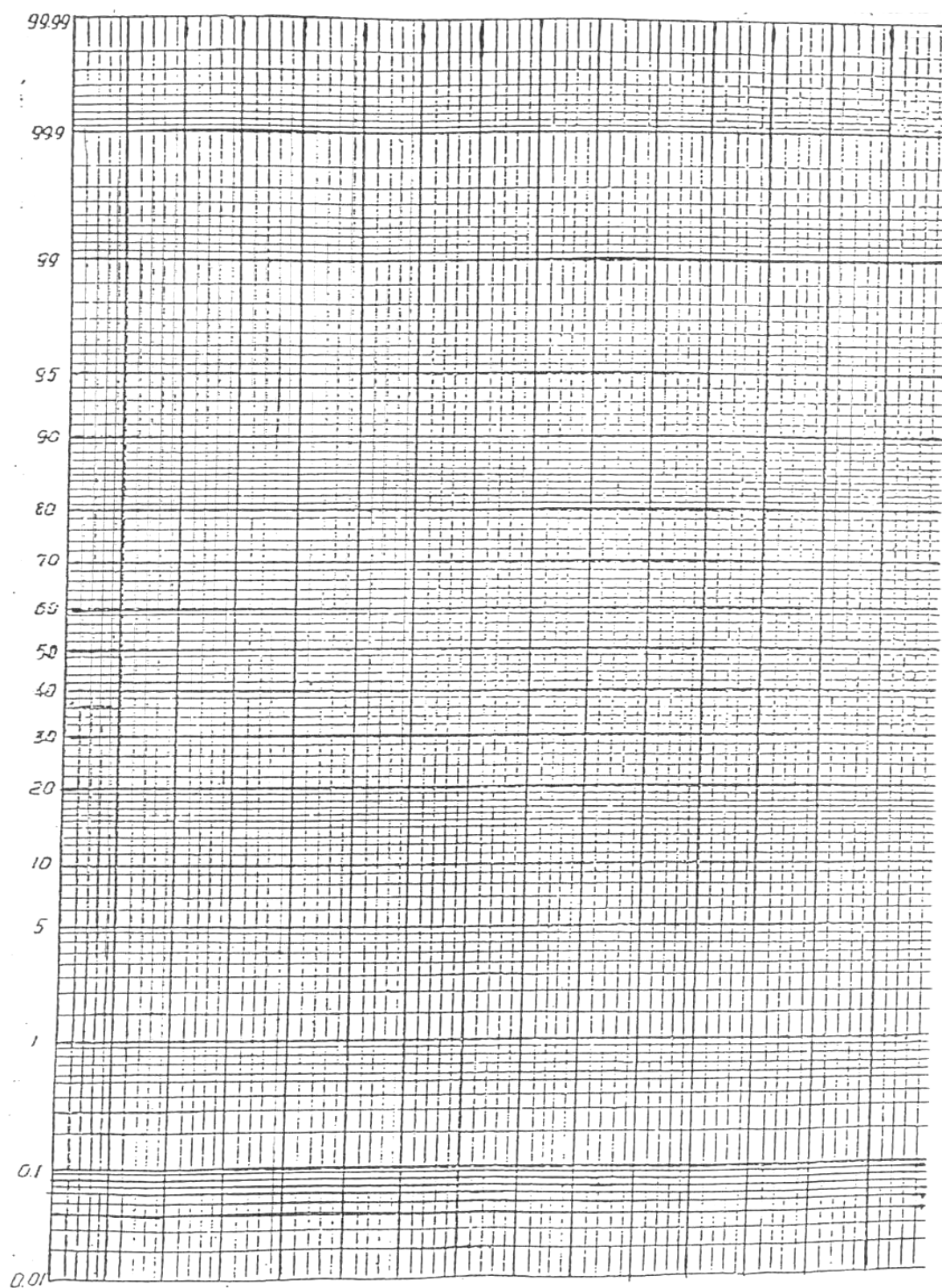


Рисунок А.1– Напівлогарифмічна клітчатa спрямлення

Таблиця Б.1 – Середній сонячний час сходу (с) і заходу (з) Сонця
(год., хв.)

Станція		Місяць				
		V	VI	VII	VIII	IX
Київ	с	4.13	3.48	4.05	4.47	5.34
	з	19.39	20.12	20.07	19.23	18.16
Одеса	с	4.27	4.07	4.22	4.57	5.36
	з	19.25	19.53	19.50	19.13	18.14
Євпаторія	с	4.31	4.13	4.28	5.02	5.36
	з	19.21	19.47	19.44	19.08	18.14

Таблиця Б.2 – Висота Сонця на 15-е число місяця (град.)

Час (год., хв.)	Місяць				
	V	VI	VII	VIII	IX
Київ					
6.30	20,2	23,0	20,6	15,1	8,4
9.30	47,2	50,8	48,4	42,4	33,9
12.30	57,3	61,8	60,1	53,1	41,9
15.30	36,7	40,8	40,5	34,7	24,3
18.30	9,1	12,9	12,6	6,9	-
Одеса					
6.30	19,8	22,0	19,8	14,7	9,1
9.30	49,6	52,5	50,6	44,9	37,1
12.30	61,3	66,0	64,7	57,2	46,0
15.30	37,9	41,6	41,7	36,2	26,1
18.30	7,5	11,5	11,1	5,6	-
Євпаторія					
6.30	19,7	22,0	19,8	14,7	9,1
9.30	50,4	52,9	50,7	45,4	37,6
12.30	62,6	67,2	65,4	58,0	47,1
15.30	38,3	41,9	41,8	36,8	26,1
18.30	7,2	11,1	10,8	5,3	-

Таблиця Б.3 – Часові суми прямої радіації на поверхню, перпендикулярну сонячним променям (кал/ см²)

Місяць	Години															
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Київ																
V	2	12	22	29	33	36	35	33	31	30	28	26	23	18	10	1
VI	5	18	26	34	38	39	39	38	37	35	33	32	29	22	14	4
VII	3	15	27	32	38	40	39	37	36	36	34	31	29	23	13	2
VIII		7	20	30	34	38	39	38	35	34	32	29	24	19	6	
Одеса																
V	1	12	24	34	39	43	46	46	46	44	41	37	30	22	9	1
VII	3	18	33	44	50	55	56	56	54	52	48	43	37	29	16	3
VIII		9	26	39	47	52	54	54	52	49	46	41	34	24	8	
IX		1	15	31	40	46	48	49	48	46	43	37	28	12	1	
Євпаторія																
V		2	16	25	30	36	38	39	39	38	37	33	27	19	14	1
VI	1	15	25	34	42	43	45	48	48	46	45	41	32	25	15	2
VII		17	29	39	47	52	54	56	56	54	50	44	41	29	17	1
VIII		5	23	37	42	48	52	54	52	51	49	42	34	23	7	

Таблиця Б.4 – Схилення Сонця (δ°)

Дати		Схилення	Дати		Схилення
Місяць	День	δ°	Місяць	День	δ°
Січень	1	- 23.11	Липень	1	+ 23.21
	6	- 22.66		6	+ 22.74
	11	- 22.02		11	+ 22.14
	16	- 21.20		16	+ 21.44
	21	- 20.21		21	+ 20.56
	26	- 19.06		26	+ 19.54
	31	- 17.76		31	+ 18.38
Лютий	1	- 17.49	Серпень	1	+ 18.12
	6	- 16.04		6	+ 16.82
	11	- 14.47		11	+ 15.40
	16	- 12.81		16	+ 13.88
	21	- 11.05		21	+ 12.26
	26	- 9.23		26	+ 10.56
				31	+ 8.80
Березень	1	- 7.73	Вересень	1	+ 8.44
	6	- 5.81		6	+ 6.60
	11	- 3.86		11	+ 4.72
	16	- 1.89		16	+ 2.81
	21	+ 0.08		21	+ 0.87
	26	+ 2.05		26	- 1.08
	31	+ 4.01			

Продовження таблиці Б.4

Дати		Схилення	Дати		Схилення
Місяць	День	δ°	Місяць	День	δ°
Квітень	1	+ 4.39	Жовтень	1	- 3.03
	6	+ 6.30		6	- 4.96
	11	+ 8.17		11	- 6.87
	16	+ 9.98		16	- 8.47
	21	+ 11.73		21	- 10.56
	26	+ 13.39		26	- 12.31
				31	- 13.98
Травень	1	+ 14.96	Листопад	1	- 14.31
	6	+ 16.43		6	- 15.87
	11	+ 17.78		11	- 17.32
	16	+ 19.01		16	- 18.65
	21	+ 20.11		21	- 19.83
	26	+ 21.06		26	- 20.87
	31	+ 21.86			
Червень	1	+ 22.00	Грудень	1	- 21.75
	6	+ 22.62		6	- 22.45
	11	+ 23.06		11	- 22.97
	16	+ 23.34		16	- 23.31
	21	+ 23.45		21	- 23.44
	26	+ 23.38		26	- 23.39
				31	-23.13

Таблиця Б.5 - Відношення $\cos \delta / \cos h_0$
 $(\sin A_0 = (\cos \delta / \cos h_0) \cdot \sin \tau)$

h_0°	Схилення Сонця δ°											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	1.000	1.000	0.999	0.999	0.998	0.996	0.995	0.993	0.991	0.988	0.985	0.982
1	1.000	1.000	1.000	0.999	0.998	0.996	0.995	0.993	0.991	0.988	0.985	0.982
2	1.001	1.001	1.000	0.999	0.998	0.997	0.995	0.993	0.991	0.988	0.986	0.982
3	1.001	1.001	1.001	1.000	0.999	0.998	0.996	0.994	0.992	0.989	0.986	0.983
4	1.003	1.002	1.002	1.001	1.000	0.999	0.997	0.995	0.993	0.990	0.987	0.984
5	1.004	1.004	1.003	1.003	1.001	1.000	0.998	0.997	0.994	0.992	0.989	0.985
6	1.006	1.005	1.005	1.004	1.003	1.002	1.000	0.998	0.996	0.993	0.990	0.987
7	1.007	1.007	1.007	1.006	1.005	1.004	1.002	1.000	0.998	0.995	0.992	0.989
8	1.010	1.010	1.009	1.008	1.007	1.006	1.004	1.002	1.000	0.997	0.995	0.991
9	1.013	1.012	1.012	1.011	1.010	1.009	1.007	1.005	1.003	1.000	0.997	0.994
10	1.015	1.015	1.015	1.003	1.013	1.011	1.010	1.008	1.006	1.003	1.000	0.997
11	1.019	1.019	1.018	1.004	1.016	1.015	1.013	1.011	1.009	1.006	1.004	1.000
12	1.022	1.022	1.022	1.006	1.020	1.019	1.017	1.015	1.013	1.010	1.007	1.004
13	1.026	1.026	1.026	1.008	1.024	1.022	1.021	1.019	1.017	1.014	1.011	1.007
14	1.031	1.030	1.030	1.011	1.028	1.027	1.025	1.023	1.021	1.018	1.015	1.012

Продовження таблиці Б.5

h°	Схилення Сонця δ°											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	1.035	1.035	1.035	1.034	1.033	1.031	1.030	1.028	1.025	1.023	1.020	1.016
16	1.040	1.040	1.040	1.039	1.038	1.036	1.035	1.033	1.030	1.028	1.028	1.025
17	1.046	1.045	1.045	1.044	1.043	1.042	1.040	1.038	1.036	1.033	1.030	1.026
18	1.052	1.051	1.051	1.050	1.049	1.047	1.046	1.044	1.041	1.039	1.036	1.032
19	1.058	1.057	1.057	1.056	1.055	1.053	1.052	1.050	1.047	1.045	1.045	1.038
20	1.064	1.064	1.063	1.064	1.062	1.060	1.058	1.056	1.054	1.051	1.048	1.045
21	1.071	1.071	1.070	1.070	1.068	1.067	1.065	1.063	1.061	1.058	1.055	1.051
22	1.079	1.078	1.078	1.077	1.076	1.074	1.073	1.071	1.068	1.065	1.062	1.059
23	1.086	1.086	1.086	1.085	1.084	1.082	1.080	1.079	1.076	1.073	1.070	1.066
24	1.094	1.095	1.094	1.093	1.092	1.090	1.089	1.087	1.084	1.081	1.078	1.075
25	1.103	1.103	1.103	1.102	1.101	1.099	1.097	1.095	1.093	1.090	1.087	1.122
26	1.113	1.112	1.112	1.111	1.111	1.108	1.106	1.104	1.102	1.100	1.096	1.092
27	1.122	1.122	1.122	1.121	1.119	1.118	1.116	1.114	1.112	1.108	1.105	1.102
28	1.133	1.132	1.132	1.131	1.129	1.128	1.126	1.124	1.122	1.119	1.116	1.112
29	1.143	1.143	1.143	1.142	1.141	1.139	1.137	1.135	1.132	1.129	1.126	1.122

Продовження таблиці Б.5

Схилення Сонця δ°												
h_0°	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
30	1.155	1.154	1.154	1.153	1.152	1.150	1.148	1.146	1.143	1.141	1.137	1.133
31	1.166	1.166	1.165	1.165	1.163	1.162	1.160	1.158	1.155	1.152	1.149	1.145
32	1.179	1.179	1.178	1.178	1.176	1.174	1.173	1.171	1.167	1.164	1.161	1.157
33	1.192	1.192	1.192	1.191	1.189	1.187	1.185	1.183	1.181	1.178	1.174	1.170
34	1.206	1.206	1.205	1.204	1.203	1.201	1.199	1.197	1.195	1.191	1.188	1.184
35	1.221	1.220	1.220	1.219	1.218	1.216	1.214	1.212	1.209	1.206	1.202	1.198
36	1.236	1.236	1.235	1.234	1.233	1.231	1.229	1.227	1.224	1.221	1.217	1.213
37	1.252	1.252	1.251	1.251	1.249	1.247	1.245	1.243	1.240	1.237	1.233	1.229
38	1.269	1.269	1.268	1.267	1.266	1.264	1.262	1.260	1.257	1.254	1.250	1.246
39	1.287	1.286	1.286	1.285	1.284	1.282	1.280	1.277	1.274	1.271	1.267	1.263
40	1.305	1.305	1.304	1.303	1.302	1.300	1.298	1.296	1.293	1.289	1.286	1.281
41	1.325	1.325	1.324	1.323	1.322	1.320	1.318	1.315	1.312	1.309	1.305	1.301
42	1.346	1.345	1.345	1.344	1.342	1.340	1.338	1.336	1.333	1.329	1.325	1.321
43	1.368	1.367	1.367	1.366	1.364	1.362	1.360	1.358	1.354	1.351	1.347	1.342
44	1.390	1.390	1.389	1.388	1.387	1.385	1.383	1.380	1.377	1.373	1.369	1.365

Продовження таблиці Б.5

h_0°	Схилення Сонця δ°											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
45	1.414	1.414	1.413	1.412	1.411	1.409	1.407	1.404	1.401	1.397	1.393	1.388
46	1.439	1.439	1.438	1.437	1.436	1.434	1.432	1.429	1.426	1.422	1.418	1.413
47	1.466	1.466	1.465	1.464	1.463	1.461	1.458	1.455	1.452	1.448	1.444	1.439
48	1.484	1.494	1.493	1.492	1.491	1.489	1.486	1.483	1.480	1.476	1.472	1.467
49	1.524	1.524	1.523	1.522	1.521	1.519	1.516	1.513	1.510	1.506	1.501	1.496
50	1.556	1.556	1.555	1.554	1.552	1.550	1.547	1.544	1.541	1.536	1.532	1.527
51	1.689	1.589	1.588	1.587	1.585	1.583	1.580	1.577	1.574	1.569	1.565	1.560
52	1.624	1.624	1.623	1.622	1.620	1.618	1.615	1.613	1.609	1.604	1.600	1.594
53	1.662	1.661	1.660	1.669	1.657	1.655	1.652	1.649	1.646	1.641	1.636	1.631
54	1.701	1.701	1.700	1.699	1.697	1.695	1.692	1.689	1.685	1.680	1.676	1.670
55	1.743	1.743	1.742	1.741	1.739	1.737	1.734	1.731	1.727	1.722	1.717	1.711
56	1.788	1.788	1.787	1.786	1.784	1.781	1.778	1.775	1.771	1.766	1.761	1.755
57	1.836	1.836	1.835	1.834	1.831	1.829	1.826	1.823	1.818	1.813	1.808	1.802
58	1.887	1.887	1.886	1.885	1.882	1.880	1.877	1.873	1.869	1.864	1.859	1.852
59	1.942	1.941	1.940	1.939	1.937	1.934	1.931	1.928	1.923	1.918	1.913	1.906

Продовження таблиці Б.5

h_0°	Схилення Сонця δ°											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
60	2.000	1.999	1.998	1.997	1.995	1.992	1.989	1.985	1.981	1.975	1.970	1.963
61	2.063	2.062	2.061	2.060	2.057	2.054	2.051	2.047	2.043	2.037	2.031	2.024
62	2.130	2.130	2.129	2.127	2.125	2.122	2.118	2.114	2.110	2.104	2.098	2.091
63	2.203	2.202	2.201	2.200	2.197	2.194	2.191	2.187	2.182	2.176	2.170	2.162
64	2.281	2.281	2.280	2.278	2.276	2.272	2.269	2.265	2.259	2.253	2.247	2.239
65	2.366	2.366	2.365	2.363	2.360	2.357	2.363	2.349	2.344	2.337	2.331	2.323
66	2.459	2.458	2.457	2.455	2.452	2.449	2.445	2.441	2.435	2.428	2.422	2.413
67	2.559	2.559	2.557	2.556	2.553	2.548	2.545	2.540	2.535	2.528	2.521	2.512
68	2.669	2.669	2.667	2.666	2.663	2.659	2.655	2.650	2.644	2.636	2.629	2.620
69	2.791	2.790	2.789	2.787	2.784	2.780	2.775	2.770	2.764	2.756	2.749	2.739
70	2.823	2.923	2.921	2.919	2.916	2.912	2.907	2.902	2.895	2.887	2.879	2.869
71	3.072	3.071	3.070	3.068	3.064	3.060	3.055	3.049	3.042	3.034	3.026	3.015
72	3.236	3.235	3.234	3.231	3.228	3.223	3.318	3.212	3.205	3.196	3.187	3.176
73	3.421	3.420	3.418	3.416	3.412	3.407	3.402	3.395	3.388	3.378	3.369	3.357
74	3.628	3.627	3.626	3.623	3.619	3.614	3.608	3.602	3.593	3.583	3.574	3.561

Продовження таблиці Б.5

h_0°	Схилення Сонця δ°											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
75	3.864	3.863	3.861	3.858	3.854	3.849	3.842	3.835	3.827	3.816	3.805	3.321
76	4.133	4.132	4.130	4.128	4.123	4.117	4.111	4.103	4.094	4.082	4.071	4.057
77	4.445	4.444	4.442	4.439	4.434	4.428	4.421	4.413	4.403	4.390	4.378	4.363
78	4.810	4.808	4.806	4.803	4.797	4.791	4.783	4.774	4.763	4.750	4.737	4.721
79	5.241	5.240	5.237	5.234	5.228	5.220	5.212	5.202	6.190	5.176	5.152	6.144
80	5.758	5.757	5.754	5.750	5.744	5.736	5.727	5.716	6.703	5.687	5.672	6.652
81	6.393	6.391	6.389	6.384	6.377	6.368	6.358	6.346	6.331	6.314	6.297	6.276
82	7.185	7.183	7.180	7.175	7.166	7.157	7.145	7.132	7.115	7.096	7.076	7.052
83	8.205	8.204	8.200	8.194	8.135	8.173	8.160	8.145	8.126	8.104	8.082	8.054
84	9.568	9.565	9.561	9.564	9.548	9.530	9.515	9.487	9.475	9.449	9.423	9.391
85	11.47	11.47	11.47	11.46	11.44	11.43	11.41	11.39	11.36	11.33	11.30	11.26
86	14.34	14.33	14.33	14.32	14.30	14.28	14.26	14.23	14.20	14.16	14.12	14.07
87	19.11	19.10	19.09	19.08	19.06	19.03	19.00	18.97	18.92	18.87	18.82	18.75
88	28.66	28.65	28.64	28.62	28.58	28.54	28.50	28.44	28.38	28.30	28.22	28.13
89	57.89	57.28	57.26	57.21	57.16	57.07	56.98	56.87	56.74	56.59	56.43	56.23

Продовження таблиці Б.5

h_0°	Схилення Сонця δ°													
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
0	0.978	0.974	0.970	0.966	0.961	0.956	0.951	0.946	0.940	0.934	0.927	0.920	0.914	
1	0.978	0.975	0.971	0.966	0.961	0.957	0.951	0.946	0.940	0.934	0.928	0.921	0.914	
2	0.979	0.975	0.971	0.967	0.962	0.957	0.952	0.946	0.940	0.934	0.928	0.921	0.914	
3	0.980	0.976	0.972	0.967	0.963	0.958	0.952	0.947	0.941	0.935	0.929	0.922	0.915	
4	0.981	0.977	0.973	0.968	0.964	0.959	0.954	0.948	0.942	0.936	0.930	0.923	0.916	
5	0.982	0.978	0.974	0.970	0.965	0.960	0.955	0.949	0.943	0.937	0.931	0.924	0.917	
6	0.983	0.980	0.976	0.971	0.967	0.962	0.956	0.951	0.945	0.939	0.932	0.926	0.919	
7	0.985	0.982	0.978	0.974	0.968	0.963	0.958	0.953	0.947	0.941	0.934	0.927	0.920	
8	0.988	0.984	0.980	0.975	0.971	0.966	0.960	0.955	0.949	0.943	0.936	0.929	0.922	
9	0.990	0.987	0.982	0.978	0.973	0.968	0.963	0.957	0.952	0.945	0.939	0.932	0.925	
10	0.993	0.989	0.985	0.981	0.976	0.971	0.966	0.960	0.954	0.948	0.941	0.935	0.928	
11	0.997	0.993	0.989	0.984	0.979	0.974	0.969	0.963	0.957	0.951	0.945	0.938	0.931	
12	1.000	0.996	0.992	0.987	0.983	0.978	0.972	0.967	0.961	0.955	0.948	0.941	0.934	
13	1.004	1.000	0.996	0.991	0.987	0.982	0.976	0.971	0.965	0.958	0.952	0.945	0.938	
14	1.008	1.004	1.000	0.995	0.991	0.986	0.980	0.975	0.969	0.962	0.958	0.949	0.941	

Продовження таблиці Б.5

h_0°	Схилення Сонця δ°												
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
15	1.013	1.009	1.005	1.000	0.995	0.990	0.985	0.979	0.973	0.967	0.960	0.953	0.946
16	1.018	1.014	1.010	1.005	1.000	0.995	0.990	0.984	0.978	0.971	0.965	0.958	0.950
17	1.023	1.019	1.015	1.110	1.005	1.000	0.995	0.989	0.983	0.976	0.970	0.963	0.955
18	1.029	1.025	1.020	1.016	1.011	1.006	1.000	0.994	0.989	0.982	0.975	0.968	0.961
19	1.034	1.030	1.026	1.021	1.017	1.011	1.006	1.000	0.994	0.987	0.981	0.973	0.966
20	1.041	1.037	1.033	1.028	1.023	1.018	1.012	1.006	1.000	0.994	0.987	0.980	0.972
21	1.046	1.044	1.039	1.034	1.029	1.024	1.019	1.013	1.007	1.000	0.993	0.986	0.978
22	1.055	1.051	1.046	1.042	1.037	1.031	1.026	1.020	1.013	1.007	1.000	0.993	0.985
23	1.063	1.059	1.054	1.049	1.044	1.039	1.033	1.027	1.021	1.014	1.007	1.000	0.993
24	1.071	1.067	1.062	1.057	1.052	1.047	1.041	1.035	1.029	1.022	1.015	1.008	1.000
25	1.079	1.075	1.071	1.066	1.061	1.055	1.049	1.043	1.037	1.030	1.023	1.016	1.008
26	1.088	1.084	1.080	1.075	1.069	1.064	1.058	1.052	1.040	1.039	1.032	1.024	1.016
27	1.098	1.094	1.089	1.084	1.079	1.073	1.067	1.061	1.055	1.048	1.041	1.033	1.025
28	1.108	1.104	1.099	1.094	1.089	1.083	1.077	1.071	1.064	1.058	1.050	1.043	1.035
29	1.118	1.114	1.109	1.104	1.099	1.093	1.087	1.081	1.074	1.068	1.060	1.052	1.044

Продовження таблиці Б.5

h_0°	Схилення Сонця δ°													
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
30	1.129	1.125	1.120	1.115	1.110	1.104	1.098	1.092	1.085	1.078	1.071	1.063	1.055	
31	1.141	1.137	1.132	1.127	1.121	1.116	1.109	1.103	1.096	1.089	1.082	1.074	1.066	
32	1.153	1.149	1.144	1.139	1.133	1.128	1.122	1.115	1.108	1.101	1.093	1.085	1.077	
33	1.166	1.162	1.157	1.152	1.146	1.140	1.134	1.127	1.120	1.113	1.106	1.097	1.089	
34	1.180	1.175	1.170	1.165	1.159	1.153	1.147	1.141	1.133	1.126	1.118	1.110	1.102	
35	1.194	1.189	1.184	1.179	1.173	1.167	1.161	1.154	1.147	1.140	1.132	1.124	1.115	
36	1.209	1.204	1.199	1.194	1.188	1.182	1.175	1.169	1.161	1.154	1.146	1.138	1.129	
37	1.225	1.220	1.215	1.209	1.204	1.197	1.191	1.184	1.177	1.169	1.161	1.153	1.144	
38	1.241	1.237	1.231	1.226	1.220	1.214	1.207	1.200	1.193	1.185	1.177	1.168	1.159	
39	1.259	1.254	1.249	1.243	1.237	1.231	1.224	1.217	1.209	1.201	1.193	1.184	1.175	
40	1.277	1.272	1.266	1.261	1.255	1.248	1.241	1.234	1.227	1.219	1.210	1.201	1.192	
41	1.296	1.291	1.286	1.280	1.274	1.267	1.260	1.253	1.245	1.237	1.229	1.220	1.210	
42	1.316	1.311	1.306	1.300	1.293	1.287	1.280	1.272	1.264	1.256	1.248	1.239	1.229	
43	1.338	1.332	1.327	1.321	1.314	1.308	1.300	1.293	1.285	1.277	1.268	1.259	1.249	
44	1.360	1.355	1.349	1.343	1.336	1.330	1.322	1.315	1.306	1.298	1.289	1.280	1.270	

Продовження таблиці Б.5

h_0°	Схилення Сонця δ°													
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
45	1.383	1.378	1.372	1.366	1.359	1.352	1.345	1.337	1.329	1.320	1.311	1.302	1.292	
46	1.408	1.402	1.397	1.390	1.384	1.377	1.369	1.361	1.353	1.344	1.335	1.325	1.315	
47	1.434	1.429	1.423	1.416	1.409	1.402	1.394	1.386	1.378	1.369	1.360	1.350	1.339	
48	1.462	1.456	1.450	1.443	1.436	1.429	1.421	1.413	1.404	1.395	1.386	1.376	1.365	
49	1.491	1.485	1.479	1.472	1.465	1.458	1.450	1.441	1.433	1.423	1.414	1.403	1.393	
50	1.522	1.515	1.509	1.502	1.495	1.488	1.479	1.471	1.462	1.452	1.442	1.432	1.421	
51	1.554	1.548	1.542	1.535	1.527	1.520	1.511	1.502	1.493	1.484	1.473	1.463	1.451	
52	1.589	1.583	1.576	1.569	1.561	1.553	1.545	1.536	1.527	1.517	1.506	1.495	1.484	
53	1.625	1.619	1.612	1.605	1.597	1.589	1.580	1.571	1.561	1.551	1.541	1.529	1.518	
54	1.664	1.658	1.651	1.643	1.635	1.627	1.618	1.609	1.599	1.589	1.578	1.566	1.554	
55	1.705	1.699	1.692	1.684	1.676	1.667	1.658	1.649	1.638	1.628	1.617	1.605	1.593	
56	1.749	1.742	1.735	1.727	1.719	1.710	1.701	1.691	1.680	1.670	1.658	1.646	1.633	
57	1.796	1.789	1.782	1.773	1.765	1.756	1.746	1.736	1.725	1.714	1.703	1.690	1.677	
58	1.846	1.839	1.831	1.823	1.814	1.805	1.795	1.784	1.773	1.762	1.750	1.737	1.724	
59	1.899	1.892	1.884	1.875	1.866	1.857	1.847	1.836	1.825	1.813	1.801	1.787	1.774	

Продовження таблиці Б.5

h_0°	Схилення Сонця δ°													
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
60	1.956	1.949	1.940	1.932	1.922	1.913	1.902	1.891	1.879	1.867	1.854	1.841	1.827	
61	2.017	2.010	2.001	1.992	1.982	1.972	1.962	1.950	1.938	1.926	1.913	1.898	1.884	
62	2.084	2.075	2.067	2.057	2.047	2.037	2.026	2.014	2.002	1.989	1.975	1.961	1.946	
63	2.155	2.146	2.137	2.128	2.117	2.107	2.095	2.083	2.070	2.057	2.043	2.028	2.012	
64	2.232	2.223	2.214	2.203	2.193	2.182	2.170	2.157	2.144	2.130	2.115	2.100	2.084	
65	2.315	2.306	2.296	2.286	2.275	2.263	2.251	2.237	2.224	2.210	2.194	2.178	2.162	
66	2.405	2.396	2.386	2.375	2.363	2.351	2.338	2.325	2.310	2.296	2.280	2.263	2.246	
67	2.503	2.493	2.483	2.472	2.460	2.447	2.434	2.420	2.405	2.390	2.373	2.356	2.338	
68	2.611	2.601	2.590	2.578	2.566	2.553	2.539	2.524	2.509	2.492	2.475	2.457	2.438	
69	2.730	2.719	2.708	2.695	2.682	2.669	2.654	2.639	2.623	2.606	2.588	2.568	2.549	
70	2.860	2.848	2.837	2.824	2.810	2.796	2.780	2.764	2.747	2.730	2.711	2.691	2.671	
71	3.005	2.993	2.981	2.967	2.953	2.938	2.921	2.905	2.887	2.868	2.848	2.827	2.806	
72	3.165	3.153	3.140	3.125	3.110	3.095	3.078	3.060	3.041	3.021	3.001	2.979	2.956	
73	3.346	3.333	3.319	3.304	3.288	3.271	3.253	3.234	3.214	3.194	3.172	3.149	3.125	
74	3.549	3.535	3.520	3.504	3.487	3.470	3.451	3.431	3.410	3.388	3.364	3.340	3.314	

Продовження таблиці Б.5

h_0°	Схилення Сонця δ°													
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
75	3.779	3.764	3.749	3.732	3.714	3.695	3.675	3.653	3.631	3.607	3.583	3.556	3.529	
76	4.043	4.027	4.011	3.992	3.973	3.953	3.931	3.908	3.884	3.859	3.833	3.805	3.776	
77	4.348	4.331	4.313	4.293	4.273	4.251	4.228	4.203	4.177	4.151	4.122	4.092	4.061	
78	4.704	4.686	4.667	4.645	4.623	4.599	4.574	4.548	4.520	4.491	4.460	4.427	4.393	
79	4.126	5.106	5.085	5.062	6.037	5.012	4.984	4.956	4.925	4.893	4.860	4.824	4.787	
80	4.633	5.611	5.587	5.562	6.635	5.507	5.477	5.445	5.411	5.337	5.340	5.300	5.260	
81	6.253	6.229	6.203	6.174	6.145	6.114	6.080	6.045	6.008	5.969	5.928	5.884	5.840	
82	7.028	7.000	6.971	6.939	6.906	6.871	6.833	6.794	6.752	6.708	6.662	6.613	6.563	
83	8.032	7.995	7.962	7.925	7.887	7.847	7.804	7.759	7.713	7.661	7.609	7.553	7.496	
84	9.358	9.322	9.283	9.241	9.196	9.150	9.099	9.047	8.991	8.933	8.872	8.806	8.740	
85	11.22	11.18	11.13	11.08	11.03	10.97	10.91	10.85	10.78	10.71	10.64	10.56	10.48	
86	14.02	13.87	13.91	13.85	13.78	13.71	13.63	13.56	13.47	13.38	13.29	13.19	13.09	
87	18.69	18.62	18.54	18.45	18.37	18.27	18.17	18.07	17.95	17.84	17.72	17.59	17.45	
88	28.03	27.92	27.80	27.68	27.54	27.40	27.25	27.10	26.93	26.75	26.57	26.38	26.18	
89	56.04	55.82	55.59	55.34	55.07	54.79	54.49	54.18	53.84	53.49	53.13	52.74	52.34	

Таблиця Б.6 – Значення $\sin \tau$

Час, години	$\sin \tau$	Час, години	$\sin \tau$
0	0,000	13	0.259
1	0.259	14	0.500
2	0.500	15	0.707
3	0.707	16	0.866
4	0.866	17	0.966
5	0.966	18	1.000
6	1.000	19	0.966
7	0.966	20	0.866
8	0.866	21	0.707
9	0.707	22	0.500
10	0.500	23	0.259
11	0.259		
12	0.000		

Таблиця Б.7 – Місячні суми розсіяної та відбитої радіації на горизонтальну поверхню (ккал/ см²)

Станція	Розсіяна радіація				Відбита радіація			
	V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII
Київ	6,8	7,2	7,0	5,7	2,4	2,8	2,7	2,6
Одеса	6,3	6,1	5,8	4,9	3,1	3,1	3,3	2,6
Євпаторія	6,3	6,0	5,7	4,9	2,8	3,0	3,3	2,8

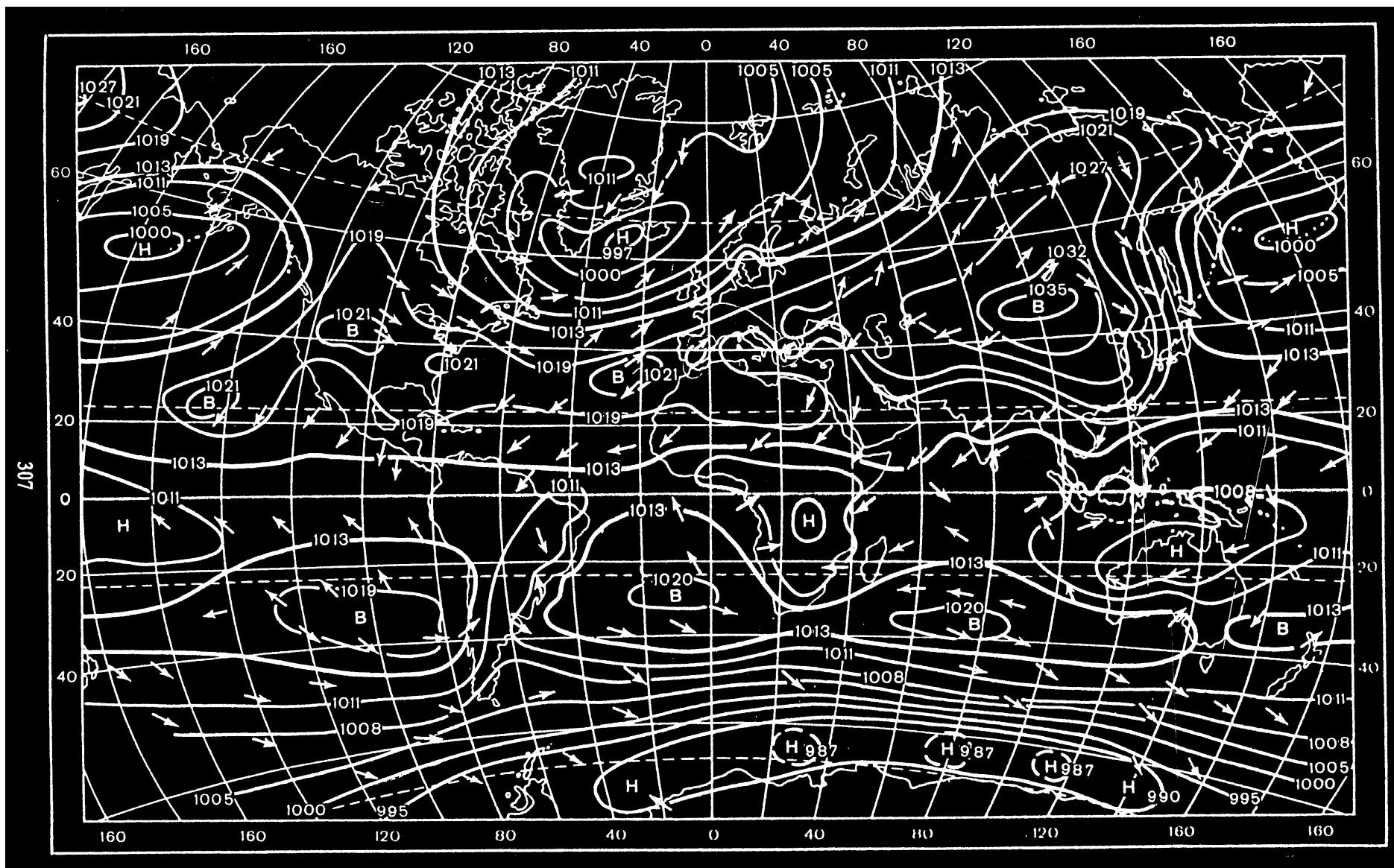


Рисунок В.1 – Середнє поле тиску (гПа) та повітряні течії на рівні моря. Січень

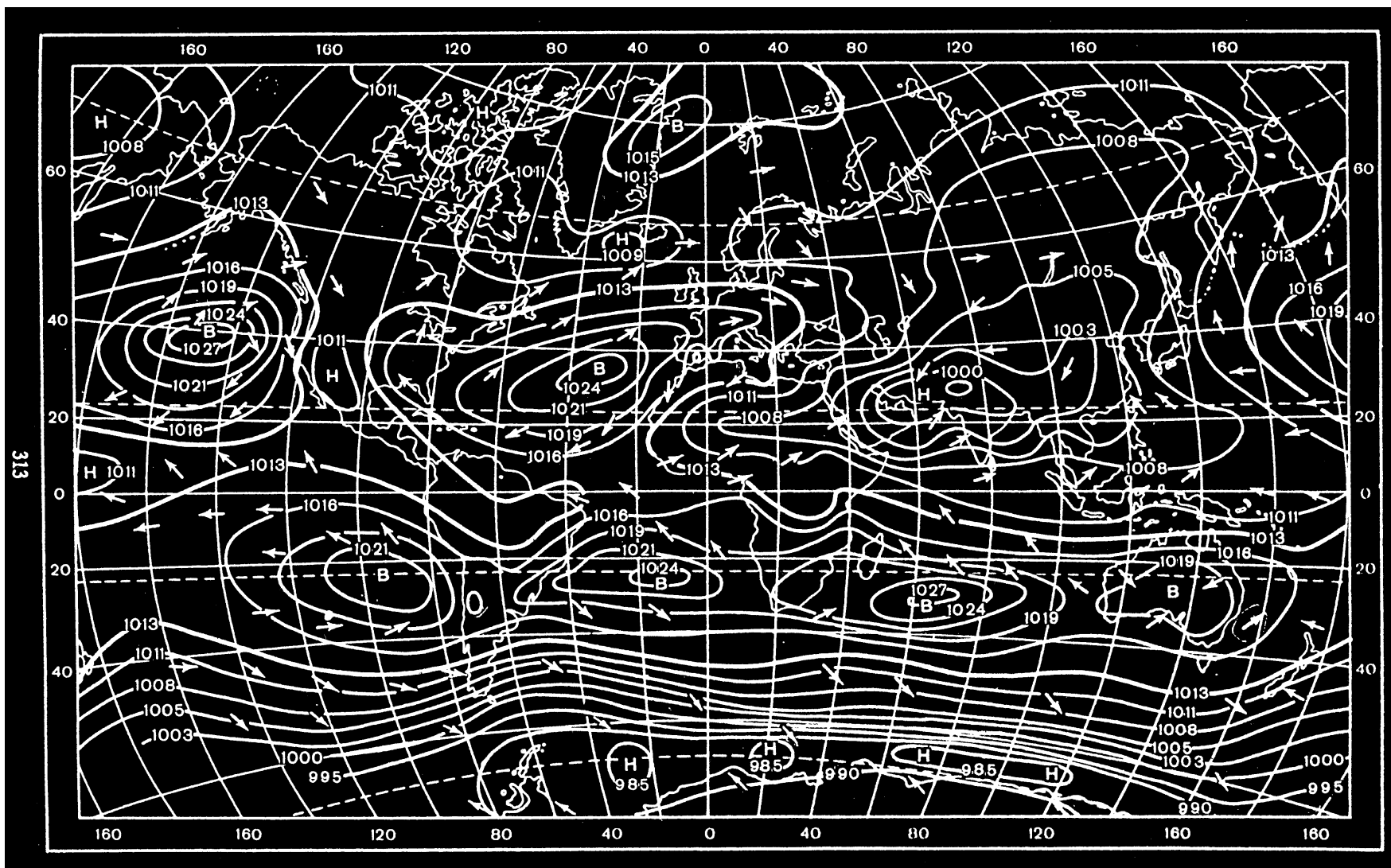


Рисунок В.2 – Середнє поле тиску (гПа) та повітряні течії на рівні моря. Липень

Таблиця Г.1 – Середня швидкість зональної складової вітру (м/с).
Північна півкуля. Січень

Висота км	Широта, °									
	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
0	-0,5	-0,5	0,2	1,1	2,0	1,5	0,0	-2,5	-3,2	- 1,8
1	0,2	-0,2	0,8	1,8	3,0	4,0	2,0	-2,0	-5,0	- 1,8
2	0,7	0,2	2,0	3,0	5,5	8,0	6,0	-1,0	-6,0	- 1,9
3	1,2	0,5	2,3	4,0	6,8	10,0	9,0	2,0	-6,0	- 2,0
4	1,8	1,0	2,8	5,0	8,0	12,0	12,0	4,0	-3,0	- 2,5
5	2,2	1,2	3,2	6,0	9,0	14,0	14,0	6,0	-2,5	- 3,0
6	2,4	1,5	3,5	6,5	10,0	15,0	16,0	8,0	0,0	- 3,2
7	2,6	1,8	4,0	7,2	11,0	16,5	19,0	10,0	2,0	- 2,7
8	2,7	2,2	4,8	8,0	12,0	19,0	22,0	12,0	3,0	-2,5
9	3,0	2,4	5,7	8,8	14,0	21,0	25,0	15,0	4,0	- 0,2
10	3,2	3,3	6,2	9,5	14,5	23,0	30,0	18,0	5,0	- 1,5
11	3,5	3,6	7,5	10,2	14,6	23,0	32,0	19,0	5,5	-1,2
12	4,0	4,0	7,7	10,8	14,8	23,5	37,0	19,5	6,0	- 1,0
13	6,0	4,5	8,0	11,2	15,0	24,0	30,0	19,0	6,0	- 1,0
14	6,2	4,2	8,5	12,0	16,1	23,5	28,0	17,0	5,8	- 2,0
15	5,0	3,7	9,5	13,0	16,2	22,0	24,0	14,0	5,0	- 2,8
16	4,5	3,2	10,0	14,0	16,6	22,5	22,0	12,0	4,0	-3,5
17	3,0	3,0	11,0	16,0	17,0	20,0	20,0	9,0	2,0	- 4,0
18	2,5	3,2	12,0	18,0	17,5	18,0	13,0	7,0	0,0	- 5,0
19	2,0	4,0	13,5	19,5	18,0	16,0	10,0	5,0	-1,0	- 5,5
20	1,8	6,0	15,0	21,0	18,3	14,0	8,0	2,0	-2,5	- 6,0
21	4,0	8,0	17,0	22,0	18,6	12,0	6,0	0,2	-3,7	- 8,0
22	6,0	10,0	19,0	24,0	19,0	11,0	5,0	-0,5	-5,0	- 8,5
23	9,0	12,0	20,0	26,0	19,3	10,5	4,0	-1,0	-6,3	- 9,5
24	12,0	16,0	24,0	28,0	19,6	10,0	3,5	-1,8	-8,0	-10,5
25	14,0	18,0	26,0	30,0	20,0	9,0	3,0	-2,0	-8,3	-11,5

Таблиця Г.2 – Середня швидкість зональної складової вітру (м/с).
Південна півкуля. Січень

Висота км	Широта, °								
	90	80	70	60	50	40	30	20	10
0				3,0	5,0	3,2	-0,8	-2,3	- 1,7
1			-2,0	4,5	10,0	5,0	-0,5	-2,2	- 1,8
2			-1,0	6,0	13,0	8,0	1,0	-2,0	- 1,6
3		0,0	-0,2	8,0	15,0	10,0	3,0	-1,6	- 1,6
4	0,2	0,4	1,0	9,0	17,0	11,0	5,0	-0,5	-1,4
5	0,4	0,8	2,0	10,0	18,0	13,0	6,0	0,2	- 1,2
6	1,0	1,2	4,0	12,0	19,0	14,0	7,0	1,5	- 1,0
7	1,5	1,7	5,0	14,0	21,0	16,0	8,5	3,0	- 1,1
8	2,0	2,0	6,0	15,0	22,5	17,0	10,0	4,0	- 1,3
9	2,0	2,3	6,2	15,5	23,5	19,0	12,0	5,0	- 1,4
10	1,8	2,1	6,4	15,0	23,5	21,0	14,0	7,0	-0,5
11	1,4	2,0	6,2	14,5	22,0	22,0	16,0	8,0	- 0,2
12	1,0	1,6	5,7	13,0	20,5	23,0	19,0	8,2	- 0,3
13	0,7	1,4	5,0	11,0	18,0	22,0	18,0	8,0	-2,0
14	0,2	1,2	4,0	9,0	17,0	19,0	16,0	6,5	- 3,0
15	0,0	0,8	3,5	8,0	14,0	16,0	12,0	5,0	-4,0
16	-0,3	0,5	3,0	6,5	11,5	13,0	10,5	3,0	-4,2
17	-0,6	0,0	2,5	5,5	10,0	11,0	8,0	1,0	-5,0
18	-1,0	-0,2	2,2	4,5	8,0	9,0	6,5	0,0	- 5,5
19	-1,3	-0,5	1,5	3,8	6,5	7,0	5,0	- 2,0	- 6,5
20	-1,5	-1,0	1,0	2,7	5,0	5,0	2,0	- 3,0	-8,0
21	-1,8	-1,3	0,5	1,2	3,0	2,5	0,0	- 4,5	-10,0
22	-2,0	-1,8	-0,2	0,3	1,0	0,0	-2,0	-6,0	-11,0
23	-2,3	-2,2	-0,8	-2,0	-2,0	-2,0	-5,0	- 8,0	-12,0
24	-2,6	-2,7	-2,3	-4,0	-4,0	-5,0	-7,5	-10,0	-16,0
25	-3,0	-3,0	-4,2	-6,0	-6,-0	-7,0	-9,0	-11,5	-17,0

Таблиця Г.3 – Середня швидкість зональної складової вітру (м/с).
Північна півкуля. Липень

Висота км	Широта, °									
	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
0	1,0	2,0	-0,3	0,5	0,5	0,5	- 0,2	- 1,2	- 1,5	-1,0
1	2,0	1,2,	0,0	1,0	2,0	1,6	0,0	- 1,8	-2,3	- 2,0
2	3,0	1,6	1,2	2,0	4,0	2,2	0,2	- 2,2	- 2,6	- 2,4
3	4,0	1,8	2,0	3,4	5,5	4,0	0,6	- 2,4	- 3,0	- 2,6
4	6,0	2,5	2,5	4,2	6,5	6,0	1,0	- 2,6	- 3,5	- 3,0
5	6,5	3,2	3,0	5,0	7,5	7,0	1,3	- 2,7	-4,0	- 3,5
6	6,2	4,0	3,6	5,8	8,5	8,0	2,6	- 2,5	- 4,2	- 4,0
7	3,8	4,5	4,2	6,2	9,5	10,0	2,0	- 2,2	- 4,5	-4,5
8	3,0	5,0	4,7	6,8	10,4	12,0	3,0	-1,8	-4,8	-4,7
9	1,8	4,4	4,8	7,5	11,5	14,0	4,0	- 0,4	-5,0	- 5,0
10	1,6	4,0	4,5	7,8	12,0	15,0	5,0	0,2	- 5,1	-5,2
11	1,4	3,0	4,1	8,0	13,0	16,5	5,2	0,0	- 6,0	-5,5
12	0,9	2,4	3,5	7,6	13,0	20,0	5,4	1,0	- 7,0	- 6,0
13	0,4	1,8	2,5	6,6	12,0	18,0	5,0	- 2,0	-8,0	-6,5
14	0,0	1,4	1,8	6,0	10,0	12,0	4,0	-4,0	- 9,0	- 7,0
15	-0,1	0,9	1,6	4,0	8,5	11,0	2,0	-6,0	-10,0	-8,0
16	-0,3	0,5	0,8	3,0	7,0	8,2	0,0	- 8,0	-11,0	- 9,0
17	-0,5	0,0	0,5	2,0	5,0	7,0	- 2,0	-10,0	-12,3	-11,5
18	-0,8	-0,5	0,0	1,0	3,0	4,0	- 4,0	-12,0	-14,2	-12,0
19	-1,2	-1,0	-0,8	-0,2	1,0	2,0	- 6,0	-14,0	-16,2	-12,5
20	-1,5	-0,7	-1,5	-2,0	-1,0	- 1,0	- 8,0	-16,0	-18,2	-13,0
21	-1,6	-0,5	-2,0	-2,5	-2,0	-2,2	-10,0	-17,0	-19,0	-13,2
22	-2,0	-2,0	-2,4	-3,5	-3,5	-4,0	-12,0	-19,0	-19,5	-13,3
23	-2,2	-2,2	-3,7	-4,5	-5,0	- 6,8	-14,0	-21,0	-19,8	-13,5
24	-2,4	-2,4	-4,2	-5,5	-6,2	-9,0	-16,0	-23,0	-19,7	-13,2
25	-2,5	-2,5	-4,3	-6,1-	-7,3	-11,0	-17,0	-24,0	-18,2	-13,0

Таблиця Г.4 – Середня швидкість зональної складової вітру (м/с).
Південна півкуля. Липень

Висота, км	Широта, °								
	90	80	70	60	50	40	30	20	10
0				2,0	4,0	3,6	0,6	-2,1	-2,4
1			-0,2	5,0	8,0	6,0	3,0	-1,0	-2,2
2			1,0	7,0	12,0	9,0	6,0	1,0	-1,8
3		2,0	2,0	9,0	14,0	12,0	8,0	2,5	-1,6
4	1,0	3,5	4,0	10,0	13,8	15,0	10,0	4,0	-0,4
5	1,3	4,2	5,0	11,0	13,6	16,0	14,0	6,0	-0,2
6	1,6	4,3	6,0	14,0	16,0	16,5	15,5	9,0	0,0
7	2,0	4,1	7,0	16,0	19,0	17,5	18,0	12,0	2,0
8	2,7	4,3	8,0	20,0	20,5	19,0	21,0	15,0	2,2
9	3,4	5,8	11,0	22,0	21,0	20,0	25,0	18,0	3,5
10	4,0	7,0	13,0	22,0	21,5	24,0	29,0	21,0	4,0
11	4,2	8,5	15,0	24,0	22,0	28,0	34,0	24,0	4,0
12	4,5	9,5	17,0	26,0	24,0	29,0	36,0	26,0	4,2
13	4,9	10,0	18,0	28,0	25,0	28,0	34,0	22,0	4,0
14	5,3	10,2	19,0	29,0	24,5	27,0	30,0	18,0	4,0
15	5,7	10,2	19,5	29,3	24,0	25,0	28,0	17,0	4,0
16	6,0	10,0	20,0	30,0	23,0	23,0	25,0	15,0	4,0
17	6,2	11,0	21,0	30,5	22,8	22,0	22,0	12,0	3,0
18	6,4	11,5	22,0	31,0	23,0	20,8	19,0	9,8	2,0
19	6,7	12,0	23,0	31,7	23,8	20,0	14,0	8,5	1,0
20	7,0	13,0	24,0	34,0	24,0	18,0	12,0	8,0	0,0
21	7,2	14,0	26,0	36,0	24,2	16,0	11,0	6,2	-0,5
22	7,4	15,0	28,0	38,0	24,2	15,0	10,0	6,0	-1,8
23	7,6	17,5	32,0	40,0	24,5	14,0	9,8	5,2	-2,0
24	7,8	19,5	34,0	40,0	24,2	13,0	9,2	4,8	-2,1
25	8,0	20,5	36,0	-39,0	24,0	12,0	9,0	4,3	-2,2

Таблиця Г.5 – Середня швидкість меридіональної складової вітру (м/с).
Північна півкуля. Січень

Висота, км	Широта, °									
	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
0	-0,2	0,2	-0,2	0,2	0,6	0,2	-0,6	-2,3	-2,0	-0,3
1	-0,2	0,1	-0,2	0,0	0,1	0,2	-0,5	-1,5	-2,2	-0,5
2	-0,1	0,4	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	-0,2	-1,0	-1,5	-1,1
3	-0,1	0,5	0,1	-0,1	-0,2	-0,2	-0,1	-0,4	-0,8	-1,0
4	0,0	1,0	0,3	0,0	-0,3	-0,3	0,0	-0,3	-0,5	-0,4
5	0,4	1,3	0,5	0,1	-0,4	-0,5	0,1	-0,2	-0,3	-0,2
6	0,8	1,6	0,7	0,3	-0,3	-0,5	0,2	0,0	0,0	0,0
7	1,2	1,8	1,0	0,4	0,0	-0,1	0,3	0,5	0,3	0,3
8	1,2	2,1	1,1	0,5	0,2	0,2	0,5	1,0	0,8	0,7
9	1,0	2,1	1,3	0,5	0,1	0,1	0,5	1,3	1,1	0,9
10	0,6	1,9	1,5	0,5	0,0	0,0	0,5	1,5	1,5	1,2
11	0,4	1,8	1,6	0,5	-0,5	-0,2	0,4	1,5	1,9	1,5
12	0,3	1,9	1,7	0,3	-0,7	-0,5	0,3	1,3	1,8	1,9
13	0,2	2,1	1,9	0,2	-0,8	-0,5	0,1	1,1	1,8	1,9
14	0,1	2,2	1,9	0,1	-1,1	-0,4	-0,2	0,8	1,5	1,5
15	0,0	2,1	1,8	0,0	-1,0	-0,4	-0,5	0,6	1,3	1,2
16	-0,1	2,0	1,5	0,0	-0,9	-0,5	-0,7	0,3	1,0	0,8
17	-0,2	1,5	1,2	-0,2	-0,9	-0,9	-0,8	0,0	0,8	0,5
18	-0,3	0,8	0,8	-0,3	-0,8	-1,0	-0,7	-0,2	0,4	0,4
19	-0,6	0,3	0,3	-0,4	-0,6	-1,0	-0,5	-0,2	0,4	0,3
20	-0,6	0,0	0,2	-0,5	-0,7	-0,8	-0,4	-0,1	0,4	0,3
21	-0,6	-0,3	-0,2	-0,6	-0,7	-0,5	-0,2	0,1	0,2	0,1
22	-0,7	-0,5	-0,5	-0,6	-0,6	-0,4	-0,2	0,1	0,1	0,0
23	-0,7	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,3	-0,2	0,0	-0,1	-0,1
24	-0,7	-0,7	-0,7	-0,6	-0,5	-0,4	-0,3	-0,1	-0,1	-0,1
25	-0,7	-0,7	-0,7	-0,6	-0,4	-0,4	-0,3	-0,2	-0,2	-0,2

Таблиця Г.6 – Середня швидкість меридіональної складової вітру (м/с).
Південна півкуля. Січень

Висота, км	Широта, °								
	90	80	70	60	50	40	30	20	10
0				-0,7	-1,6	-0,1	0,2	0,3	0,2
1			-0,1	-0,2	-0,5	-0,2	0,1	0,1	0,0
2			0,5	0,1	0,1	0,0	-0,2	-0,3	-0,6
3		0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	-0,2	-0,4
4	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,2	0,0	-0,1	0,0	0,0
5	0,0	-0,1	-0,2	-0,4	-0,4	-0,1	0,1	0,1	0,1
6	0,0	-0,1	-0,2	-0,4	-0,-1	-0,1	0,1	0,2	0,2
7	0,1	-0,1	-0,2	-0,2	-0,3	-0,1	0,1	0,3	0,3
8	0,1	0,0	-0,1	0,1	-0,1	0,0	0,4	0,5	0,5
9	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,3	0,6	0,8	0,7
10	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,8	1,0	0,8
11	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,4	0,5	0,7	0,8
12	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,0
13	0,1	0,1	0,1	-0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4
14	0,1	0,1	0,0	-0,1	0,0	0,2	0,3	0,3	0,4
15	0,1	0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,1	0,2	0,3	0,3
16	0,1	0,1	-0,1	-0,2	-0,1	0,2	0,4	0,4	0,3
17	0,1	0,1	-0,1	-0,3	-0,1	0,1	0,4	0,4	0,3
18	0,1	0,1	-0,1	-0,3	-0,1	0,0	0,5	0,4	0,3
19	0,1	0,1	-0,1	-0,3	-0,2	-0,1	0,4	0,4	0,3
20	0,1	0,1	-0,1	-0,3	-0,2	-0,1	0,0	0,3	0,2
21	0,1	0,1	-0,1	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1	0,1	0,1
22	0,1	0,1	-0,1	-0,2	-0,3	-0,1	-0,1	0,0	0,0
23	0,1	0,1	-0,1	-0,2	-0,3	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1
24	0,1	0,1	-0,1	-0,2	-0,3	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1
25	0,1	0,1	-0,1	-0,2	-0,3	-0,3	-0,2	-0,2	-0,2

Таблиця Г.7 – Середня швидкість меридіональної складової вітру (м/с).
Північна півкуля. Липень

Висота, км	Широта, °									
	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
0	0,4	0,3	-0,1	0,2	0,7	0,3	-0,2	-0,5	0,5	2,0
1	0,4	0,5	-0,1	0,2	0,5	0,3	0,0	0,0	0,5	1,5
2	0,4	0,6	0,1	0,1	0,0	0,2	0,1	0,1	0,0	0,8
3	0,3	0,4	-0,1	-0,2	-0,2	0,1	0,0	0,1	-0,2	0,5
4	0,3	0,4	-0,1	-0,5	-0,5	0,0	-0,1	0,1	0,0	0,0
5	0,3	0,3	0,0	-0,6	-0,7	-0,4	-0,1	0,2	0,1	-0,1
6	0,3	0,3	0,1	-0,5	-0,5	-0,2	0,0	0,3	0,2	-0,2
7	0,3	0,4	0,1	0,0	-0,2	0,0	0,5	0,4	0,2	0,0
8	0,3	0,4	0,0	0,1	0,0	0,3	0,9	0,4	0,2	0,1
9	0,4	0,6	0,0	0,1	0,0	0,5	1,1	0,5	0,1	0,1
10	0,4	0,7	0,0	0,0	-0,2	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0
11	0,4	0,7	0,0	-0,3	-0,5	-0,5	0,0	0,3	-0,1	-0,5
12	0,4	0,7	0,0	-0,3	-0,8	-1,0	-0,5	0,0	-0,1	-1,0
13	0,4	0,8	0,0	-0,3	-0,7	-2,0	-0,7	-0,1	-0,2	-1,2
14	0,4	0,7	0,0	-0,1	-0,2	-0,5	-0,6	-0,4	-0,3	-1,0
15	0,4	0,6	0,0	0,0	0,0	-0,4	-0,5	-0,4	-0,3	-0,8
16	0,4	0,5	0,1	0,1	0,1	-0,2	-0,4	-0,3	-0,3	-0,5
17	0,4	0,4	0,1	0,2	0,1	-0,2	-0,4	-0,3	-0,2	-0,4
18	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1	-0,1	-0,2	-0,3	-0,3	-0,2
19	0,4	0,3	0,3	0,2	0,1	-0,1	-0,2	-0,2	0,0	0,0
20	0,4	0,3	0,3	0,2	0,1	-0,1	-0,2	-0,2	0,1	0,1
21	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1	-0,1	-0,2	0,0	0,1	0,1
22	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1	-0,1	-0,1	0,1	0,1	0,1
23	0,3	0,3	0,2	0,1	0,0	-0,1	-0,1	0,2	0,2	0,2
24	0,3	0,3	0,2	0,1	0,0	-0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
25	0,3	0,3	0,2	0,1	-0,1	-0,1	0,2	0,2	0,2	0,2

Таблиця Г.8 – Середня швидкість меридіональної складової вітру (м/с).
Південна півкуля. Липень

Висота, км	Широта, °								
	90	80	70	60	50	40	30	20	10
0				-0,1	-0,5	0,0	1,0	2,0	2,7
1			0,6	0,5	-0,4	-0,1	0,2	0,8	1,5
2			0,5	0,4	0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,8
3		0,0	-0,1	-0,1	0,1	0,1	-0,2	-0,2	0,3
4	-0,2	-0,5	-0,4	-0,2	0,1	0,2	0,0	-0,4	0,0
5	-0,5	-1,7	-0,9	-0,2	0,1	0,3	0,2	-0,5	-0,5
6	-0,6	-1,5	-0,8	-0,2	0,3	0,5	0,5	-0,2	-0,6
7	-0,7	-0,9	-0,5	-0,2	0,5	0,9	0,8	0,0	-0,4
8	-0,7	-0,9	-0,4	-0,1	0,6	1,0	1,0	0,4	-0,2
9	-0,7	-1,0	-0,5	-0,1	0,5	1,1	1,2	0,5	0,1
10	-0,8	-1,2	-0,8	-0,1	0,2	1,0	1,2	0,5	0,0
11	-0,9	-1,3	-0,8	-0,5	0,0	0,4	1,0	0,3	-0,4
12	-0,8	-1,0	-0,8	-0,5	-0,1	0,3	0,8	0,0	-0,7
13	-0,8	-0,9	-0,6	-0,3	0,0	0,3	0,7	0,0	-1,5
14	-0,7	-0,8	-0,4	0,0	0,2	0,3	0,6	-0,2	-1,6
15	-0,7	-0,7	-0,1	0,1	0,3	0,4	0,5	-0,2	-1,5
16	-0,7	-0,7	-0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	-0,2	-1,0
17	-0,7	-0,6	0,0	0,2	0,3	0,4	0,4	-0,2	-0,7
18	-0,7	-0,5	0,0	0,2	0,3	0,3	0,3	-0,2	-0,5
19	-0,6	-0,2	0,1	0,2	0,3	0,3	0,2	0,0	-0,2
20	-0,6	-0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0	-0,1
21	-0,5	0,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
22	-0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1
23	0,0	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2
24	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2
25	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2

ДОДАТОК Д

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Навчально-консультаційний центр заочної освіти
Контрольна робота № _____

по _____ варіант _____
(назва дисципліни)

студент _____ курсу, спеціальність _____

(прізвище, ім'я, по батькові)

Студентський квиток № _____

Електронна адреса _____

« ____ » _____ 20__ р.

П.І.Б. студента	Дата отримання завдання СРС	Дати виконання етапів КР по РП						П.І.Б. Підпис виклада- ча
	НКЦ/кафедра/викладач/ мережа Internet	Дати фактичного виконання						
1. Петров В.С.	25.05.2016г.	1.10	1.11	1.12	1.01	28.02	31.03	
	кафедра							

Дата реєстрування контрольної роботи в НКЦ _____ печать

Дата реєстрування контрольної роботи на кафедрі

Результати оцінювання контрольної роботи викладачем за шкалою ВНЗ,
національною шкалою та шкалою ECTS

Методичні вказівки для самостійної роботи студентів заочної форми навчання. Дисципліна « Загальна циркуляція атмосфери і теорія клімату ». Спеціальність «Метеорологія». Напрямок підготовки „Гідрометеорологія”.

Укладачі: к.г.н., доц. Катеруша Галина Павлівна,
к.г.н., доц. Галич Єлизавета Анатоліївна,
к.г.н., доц. Гончарова Людмила Дмитрівна.

Підп. до друку

Формат

Папір офісний

Умовн. друк. арк.

Тираж

Зам. №

Надруковано з готових оригінал-макетів

Одеський державний екологічний університет

65016, м. Одеса, вул. Львівська, 15