

МЕТЕОРОЛОГІЯ ТА КЛІМАТОЛОГІЯ

С. І. Сніжко, Л. В. Паламарчук,

І. М. Щербань, З. О. Курлова

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Метеорологія та кліматологія є науками природничого циклу, що вивчають одну з географічних оболонок – атмосферу. Сучасні дослідження у галузі метеорології та кліматології на сьогодні перебувають у центрі інформаційних повідомлень у засобах масової інформації, оскільки саме вони спроможні пролити світло на майбутнє нашої планети з огляду на реальні та потенційні кліматичні зміни.

Пропонована програма гуртка «Метеорологія та кліматологія» спрямована на формування в учнів прагнення системного пошуку, поглиблення знань у галузі метеорології та кліматології, засвоєння спеціальної наукової термінології, вироблення аналітичного погляду на проблеми сьогодення. Програма розрахована на учнів старшої школи, які бажають розширити, поглибити знання з природничих наук і долучитись до науково-дослідницької діяльності.

Програма відповідає сучасним вимогам до навчально-виховного процесу у позашкільних навчальних закладах, ґрунтується на Державному стандарті базової і повної середньої освіти.

Метою програми є опанування учнями основних понять про атмосферні явища у процесі науково-дослідницької діяльності.

Основні завдання програми полягають у формуванні в учнів таких компетентностей:

- *пізнавальної*: формування в учнів географічної картини світу; світоглядного розуміння природи Землі, її географічної оболонки; оволодіння основними науковими поняттями, термінами у галузі метеорології та кліматології, розвиток пізнавального інтересу, розширення знань про науково-дослідницьку діяльність;

- *практичної*: формування уміння застосовувати географічні знання для пояснення та оцінки географічних процесів і явищ, самостійно набувати нові знання з метеорології та кліматології; оволодіння навичками проведення наукових та польових досліджень з мікроклімату; формування навичок складання прогнозу погоди; набуття практичного досвіду науково-дослідницької діяльності;

- *творчої*: набуття досвіду власної творчої діяльності; розвиток

інтелектуальних і творчих здібностей у процесі метеорологічних спостережень; формування творчих підходів у науково-дослідницькій діяльності; розвиток інтересу до природничих наук;

- *соціальної*: формування емоційно-ціннісного ставлення до природи, до себе, до людей; виховання загальнолюдських цінностей; позитивних якостей емоційно-вольової сфери (самостійність, наполегливість, працелюбність тощо).

Програма розрахована на роботу з учнями 10–11 класів і передбачає навчання дітей у групі вищого рівня протягом одного року. На опрацювання навчального матеріалу відводиться 324 години на рік (9 годин на тиждень). Кількісний склад навчальної групи – 6–10 учнів.

Під час складання програми взято до уваги вимоги Державного стандарту базової і повної середньої освіти, а також сучасні інноваційні методи навчання.

Зміст програми реалізується з огляду на здібності й вікові особливості учнів за допомогою як традиційних форм і методів навчання (індивідуальна, групова форми, бесіди, лекції, екскурсії, практикуми на місцевості, у наукових закладах, спостереження), так і інтерактивних методів (круглий стіл, ділова гра, мозкова атака, презентація тощо).

Під час проведення занять керівник гуртка використовує різноманітні засоби навчання: наочні посібники, колекції, картографічний, роздатковий матеріал, технічні засоби навчання.

Проведення практичних занять є важливою і невід’ємною складовою навчального плану гуртка. Особливу увагу слід зосередити на формуванні вмінь та навичок учнів щодо розуміння фізичних процесів у атмосфері та гідросфері Землі, фізичних основ теоретичних та прикладних досліджень.

Програму побудовано з окремих інформаційних блоків. На заняттях секції можливе вивчення матеріалу одразу кількох блоків.

Основний принцип побудови заняття – оптимальне поєднання та чергування різного виду діяльності, що дає учням змогу зберігати інтерес до географічних та метеорологічних наук і якісно засвоювати знання.

Контроль та оцінювання знань учнів здійснюється під час проведення співбесід, виконання практичних завдань, участі у конкурсах, тематичних заходах.

Програму гуртка можна використовувати під час організації занять у групах індивідуального навчання відповідно до Положення про порядок організації індивідуальної та групової роботи в позашкільних навчальних закладах, що затверджене наказом Міністерства освіти і науки від 11.08.2004 р. № 651 (зі змінами, внесеними згідно з наказом Міністерства освіти і науки України від 10.12.2008 р. № 1123).

Зміст програми та розподіл годин за темами є орієнтовними. Керівник гуртка може вносити зміни і доповнення до змісту програми з огляду на інтереси учнів, стан матеріальної бази навчального закладу і має право визначати кількість годин згідно з рівнем підготовки дітей, їх зацікавлення.

Перелік обладнання у програмі подано як орієнтовний відповідно до можливостей навчального закладу.

Вищий рівень
НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ з/п	Розділ, тема	Кількість годин		
		усього	теоретичні	практичні
1	Вступ	3	1	2
2	Формування метеорологічних знань	18	—	—
2.1	Метеорологія – наука про атмосферу. Розвиток наукової методики вивчення атмосфери	(6)	2	4
2.2	Вертикальний поділ атмосфери. Горизонтальна неоднорідність	(6)	2	4
2.3	Повітряні маси й атмосферні фронти	(6)	2	4
3	Система і методи метеорологічних досліджень атмосфери, їх структура та організація	36	—	—
3.1	Гідрометслужба та її завдання. Всесвітня метеорологічна організація	(21)	9	12
3.2	Сучасні методи дослідження атмосфери	(15)	3	12
4	Особливості радіаційного і термічного режимів атмосфери та земної поверхні	18	—	—
4.1	Сонячна енергія як основне джерело розвитку атмосферних процесів	(9)	3	6
4.2	Термічний режим атмосфери та закономірності його формування	(9)	3	6
5	Водний режим атмосфери	33	—	—
5.1	Кругообіг води у географічній оболонці. Атмосферна ланка кругообігу	(9)	3	6
5.2	Продукти конденсації в атмосфері	(12)	3	9

5.3	Процеси опадоутворення. Генетичні типи атмосферних опадів	(12)	3	9
6	Атмосферний тиск. Баричне поле та вітер	39	—	—
6.1	Розподіл атмосферного тиску в просторі. Основні види баричних систем	(12)	3	9
6.2	Сили, що зумовлюють рух повітря (вітер). Структура вітру	(9)	3	6
6.3	Загальна циркуляція атмосфери та механізми її утворення	(18)	6	12
7	Основні відомості про клімат і кліматоутворювальні процеси	27	—	—
7.1	Клімат. Історія формування знань про клімат. Класифікації клімату	(9)	3	6
7.2	Поняття про кліматичні ресурси. Прогноз змін клімату	(18)	6	12
8	Основи науково-дослідницької діяльності	108	48	60
9	Конкурси, екскурсії, лекторії	39	9	30
10	Підсумок	3	1	2
Разом		324	113	211

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ (3 год)

Мета і завдання роботи гуртка. Правила поведінки у навчальному закладі та кабінеті. Правила гігієни та санітарії, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення занять, практичних робіт, екскурсій, польових досліджень. Організаційні питання.

Практична робота. Проведення бесіди «Як стати дослідником».

2. Формування метеорологічних знань (18 год)

2.1. Метеорологія – наука про атмосферу. Розвиток наукової методики вивчення атмосфери (6 год)

Метеорологія – наука про атмосферу, її склад, будову, властивості, атмосферні явища, атмосферні процеси, метеорологічні величини. Розвиток наукової методики вивчення атмосфери. Історія досліджень атмосфери Землі.

Практична робота. Ознайомлення з метеорологічними приладами та принципом їх роботи.

2.2. Вертикальний поділ атмосфери. Горизонтальна неоднорідність (6 год)

Шари атмосфери, їх неоднорідність, процеси, характерні для кожного шару.

Практична робота. Вивчення синоптичної карти. Ознайомлення з методами оброблення синоптичних карт.

2.3. Повітряні маси та атмосферні фронти (6 год)

Повітряні маси, їхні розміри, характеристика повітряних мас, їх трансформація. Виникнення атмосферних фронтів, погода в зоні дії фронтів.

Практична робота. Ознайомлення зі способами зображення атмосферних фронтів на синоптичних картах.

3. Система і методи метеорологічних досліджень атмосфери, їх структура та організація (36 год)

3.1. Гідрометслужба та її завдання. Всесвітня метеорологічна організація (21 год)

Історія виникнення та розвитку гідрометеорологічної служби України. Завдання та робота гідрометеорологічної служби. Всесвітня метеорологічна організація.

Практична робота. Семінари: «Перші пам'ятки людства у галузі погоди і клімату», «Спостереження за погодою давніх греків. Перша книжка про атмосферні явища», «Метеорологіка» Аристотеля і трактат Теофраста», «Вклад М. В. Ломоносова у розвиток метеорології».

Проекти «Зміни уявлень про клімат», «Астрономічний клімат».

Дискусія «Мистецтво про клімат. Відмінність клімату від погоди. Необхідність створення метеорологічних обсерваторій. Гідрометеослужба України».

3.2. Сучасні методи дослідження атмосфери (15 год)

Сучасні методи дослідження атмосфери: аерокосмічний, супутниковий, математичне чисельне моделювання, комп'ютерне картографування.

Практична робота. Семінари «Сучасні дослідження атмосфери Землі», «Система збирання й оброблення метеорологічної інформації», «Синхронні спостереження на метеорологічних станціях», «Всесвітня служба погоди». «Види прогнозів погоди».

Дискусія «Наукова революція VII ст. Винахід барометра, термометра та інших фізичних приладів».

4. Особливості радіаційного і термічного режимів атмосфери та земної поверхні (18 год)

4.1. Сонячна енергія як основне джерело розвитку атмосферних процесів (9 год)

Географічний розподіл потоків сонячної радіації (радіаційний баланс). Особливості засвоєння сонячної енергії різними видами земної поверхні (океан, суходіл).

Практична робота. Складання порівняльної характеристики географічного розподілу радіаційного балансу на матеріалі регіону проживання та одного з регіонів світу.

Ділова гра «Парниковий ефект: причини і наслідки».

4.2. Термічний режим атмосфери та закономірності його формування (9 год)

Періодичні та неперіодичні зміни температури повітря у приземному шарі.

Особливості добового та річного ходу температури повітря над суходолом та океаном. Поняття про континентальність клімату.

Практична робота. Побудова та аналіз графіків добового та річного ходу температури повітря вашого міста. Міні-дослідження «Температурні шкали та формули переходу між ними», «Зона комфорту для людини», «Метеорологічні прилади для безпосередніх термінових вимірів і безперервної реєстрації».

5. Водний режим атмосфери (33 год)

5.1. Кругообіг води в географічній оболонці. Атмосферна ланка кругообігу (9 год)

Роль атмосферної ділянки кругообігу води у формуванні режиму зволоження. Атмосфера – провідний компонент кліматичної системи. Склад сухого повітря поблизу поверхні Землі. Зміна вмісту деяких газів. Аерозолі природного та антропогенного походження. Маса земної атмосфери. Поділ атмосфери на шари. Поділ атмосфери на шари за характером зміни температури повітря залежно від висоти. Поняття про атмосферні фронти. Вертикальний розріз положення атмосферного фронту. Сили градієнта, сила Коріоліса, відцентрові сили та їх вплив на формування клімату.

Практична робота. Ознайомлення з приладами для вимірювання вологості повітря та принципом їх роботи. Робота математичної лабораторії «Визначення парціального тиску водяної пари; абсолютної вологості або густини водяної пари; масової частки водяної пари (питомої вологості);

відношення суміші; відносної вологості; точки роси; дефіциту насичення або дефіциту парціального тиску водяної пари».

5.2. Продукти конденсації в атмосфері (12 год)

Шляхи надходження та способи поширення водяної пари в атмосфері. Особливості фазових перетворень води в атмосфері. Вологість повітря та основні її характеристики. Добовий та річний хід вологості повітря. Вертикальний розподіл вологості повітря в атмосфері. Продукти конденсації в атмосфері. Особливості конденсації водяної пари в атмосфері. Ядра конденсації. Умови утворення туманів, хмар та інших гідрометеорів. Вплив туманів на роботу транспорту й інших галузей народного господарства. Класифікація хмар та спостереження за хмарами.

Практична робота. Спостереження за характеристиками вологості повітря.

Творча робота «Скупчення рідких і твердих або тих та інших разом часток води, що завислі у повітрі (хмари, тумани), випадають в атмосфері (опаді), осідають на предметах біля земної поверхні або в атмосфері (роса, іній, ожеледь, паморозь) або піднімаються вітром із поверхні землі (хуртовини)».

5.3. Процеси опадоутворення. Генетичні типи атмосферних опадів (12 год)

Фізичні процеси, що призводять до утворення опадів. Основні види атмосферних опадів. Добовий та річний хід опадів. Вплив географічних чинників на розподіл опадів. Оптичні та електричні явища, що виникають під час утворення хмар та опадів (гроза, райдуга). Сніговий покрив та його кліматоутворювальне значення. Поняття про зволоження території. Коефіцієнт зволоження.

Практична робота. Нанесення на контурну карту земної кулі розподілу річних сум опадів та опис закономірностей їх річного ходу в різних регіонах.

Семінар «Активні впливи на розвиток туманів і хмар».

6. Атмосферний тиск. Баричне поле та вітер (39 год)

6.1. Розподіл атмосферного тиску в просторі. Основні види баричних систем (12 год)

Географічний розподіл атмосферного тиску на рівні моря. Поняття про центри дії атмосфери. Поняття про атмосферний тиск, одиниці його вимірювання.

Практична робота. Складання письмової характеристики особливостей циркуляції у помірних широтах.

Семінари «Адіабатичні зміни стану повітря в атмосфері», «Вертикальний градієнт стратифікації», «Метеорологічні прилади для безпосередніх термінових вимірів і безперервної реєстрації».

6.2. Сили, що зумовлюють рух повітря (вітер). Структура вітру (9 год)

Вплив перешкод на напрямок і швидкість вітру. Методи визначення швидкості та напрямку вітру. Безперервний рух атмосфери. Вітер – найважливіша характеристика погоди і клімату. Швидкість і напрямок вітру. Оцінка швидкості вітру за шкалою Бофорта. Неупорядкований рух окремих частинок повітря.

Практична робота. Спостереження за характеристиками вітру на шкільному метеорологічному майданчику. Проекти «Бора, торнадо, сильні вітри», «Вітер і турбулентність».

6.3. Загальна циркуляція атмосфери та механізми її утворення (18 год)

Особливості циркуляції атмосфери в нижній тропосфері. Поняття про пасати, мусони, тропічні циклони, позатропічні циклони та антициклони.

Сучасні підходи до прогнозів погоди. Поняття про синоптичні карти. Синоптичний метод вивчення атмосфери.

Практична робота. Ознайомлення з методикою проведення стаціонарних та польових вимірювань атмосферного тиску. Творчі роботи «Методи досліджень, які застосовують у метеорології», «Система збору й обробки метеорологічної інформації».

7. Основні відомості про клімат і кліматоутворювальні процеси (27 год)

7.1. Клімат. Історія формування знань про клімат. Класифікації клімату (9 год)

Походження клімату й особливості його прояву у різних частинах земної кулі. Поняття про кліматичні показники, методи їх отримання. Основні види кліматичної інформації та способи її представлення. Місцевий клімат і мікроклімат. Значення вивчення клімату для господарської діяльності людини.

Практична робота. Визначення основних кліматичних показників для обраного пункту і складання кліматичного опису. Обробка та аналіз кліматологічних спостережень. Кліматичні середні й крайні величини.

7.2. Поняття про кліматичні ресурси. Прогноз змін клімату (18 год)

Різноманітність кліматичних ресурсів світу. Кліматичні ресурси України. Глобальне потепління – міф чи реальність?

Практична робота. Круглі столи «Гіпотези про глобальні зміни клімату», «Регіональні зміни клімату України», «Використання кліматичних ресурсів України».

8. Основи науково-дослідницької діяльності (108 год)

Напрямок наукового дослідження. Особливості учнівської науково-дослідницької діяльності. Мета, завдання наукової роботи. Визначення новизни та актуальності наукової проблеми. Вивчення літературних джерел та інших інформаційних баз. Правила роботи з літературою. Бібліографія. Розробка концепції дослідження, визначення мети і завдань. Об'єкт, предмет дослідження, методи, необхідні для проведення дослідження. Планування процесу дослідження. Вибір методів дослідження. Організація умов експерименту, збір матеріалу. Обробка даних: статистичне, теоретичне, математичне, картографічне. Вимоги до оформлення роботи. Структурування роботи. Відбір матеріалу. Оформлення тез. Правила складання й оформлення презентації. Ораторське мистецтво. Загальні правила ведення дискусії. Підготовка роботи до конференції. Інформаційний супровід роботи і презентації.

Практична робота. Виконання науково-дослідницької роботи за індивідуальними планами учнів і завданнями керівника гуртка. Аналіз проблеми за обраною темою у науковій літературі і практиці. Визначення мети і завдань роботи. Складання плану наукової роботи. Вибір методів дослідження. Опрацювання й систематизація наукової літератури. Оформлення посилань на наукову літературу. Формування списку використаної літератури. Укладання додатків до наукової роботи. Написання та оформлення науково-дослідницької роботи. Підготовка доповіді та презентації.

9. Конкурси, екскурсії, лекторії (39 год)

Участь у конференціях, конкурсах, олімпіадах, виставках. Відвідування тематичних виставок. Екскурсії. Наукові читання, лекторії.

10. Підсумок (3 год)

Підбиття підсумків роботи гуртка протягом року. Презентація кращих учнівських науково-дослідницьких робіт. Поради і рекомендації щодо подальшої науково-дослідницької діяльності.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Учні мають знати:

- правила внутрішнього розпорядку навчального закладу;
- права та обов'язки учнів – членів гуртка;
- основи правильної організації робочого місця;
- правила санітарії, гігієни та безпеки життєдіяльності під час роботи за

комп'ютером, проведення занять, практичних робіт, екскурсій, польових досліджень;

- понятійно-термінологічний апарат з метеорології та кліматології;
- закони формування атмосфери Землі;
- особливості радіаційного і термічного режимів атмосфери та земної поверхні;
- поняття про водний режим атмосфери;
- основні види баричних систем;
- історію формування знань про клімат, класифікацію клімату;
- кліматичні ресурси України;
- методику проведення простих метеорологічних спостережень;
- поняття про науково-дослідницьку діяльність;
- загальну структуру наукової роботи;
- поняття теми, мети, об'єкта, предмета і завдань дослідження;
- методи наукового дослідження;
- специфіку роботи з науковою інформацією;
- вимоги до оформлення науково-дослідницької роботи;
- особливості оформлення доповіді та презентації на захисті дослідження;
- правила ораторського мистецтва і ведення дискусії.

Учні повинні вміти:

- дотримуватися правил санітарії, гігієни та безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення занять, практичних робіт, досліджень, екскурсій;
- виявляти кліматичні закономірності на регіональному та глобальному рівнях, особливості життєдіяльності у різних метеорологічних та кліматичних умовах;
- опрацьовувати кліматичну інформацію;
- аналізувати процеси взаємодії та взаємопроникнення компонентів природи в межах географічної оболонки;
- працювати з науковою літературою, аналізувати і робити висновки;
- визначати тему наукової роботи;
- формулювати тему, мету, об'єкт, предмет і завдання наукового дослідження;
- характеризувати актуальність, теоретичну та практичну цінність дослідження;
- опрацьовувати літературні джерела, інтернет-ресурси;
- аналізувати дослідницькі спостереження;
- оформлювати науково-дослідницьку роботу відповідно до вимог;

- готувати презентаційний матеріал;
- виголошувати доповідь і презентувати дослідження на захисті;
- володіти правилами ораторського мистецтва і ведення дискусії.

Учні мають набути досвід:

- роботи з метеорологічними приладами і синоптичними картами;
- проведення стаціонарних і польових вимірювань напрямку і швидкості вітру;
- аналізу даних метеорологічних спостережень;
- спостереження за висотою снігового покриву;
- визначення кліматичних особливостей регіону;
- спостереження за хмарністю;
- вимірювання кількості опадів;
- спостереження за температурою повітря;
- написання та публічного захисту науково-дослідницької роботи;
- відбору наукової літератури з обраної теми дослідження, її опрацювання та узагальнення;
- планування дослідницької роботи;
- оформлення результатів пошукової, дослідницької роботи;
- підготовки тексту доповіді і презентації за результатами наукового дослідження;
- участі у конференціях, конкурсах, олімпіадах, тематичних заходах.

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ ГУРТКА «МЕТЕОРОЛОГІЯ ТА КЛІМАТОЛОГІЯ»

Обладнання, прилади, наочність	К-сть, шт.
Комп'ютер	10
Принтер	1
Мультимедійні технічні засоби (комплект)	1
Сканер	1
Фотоапарат	3–4
Кінокамера	1
Канцелярське приладдя	За кількістю учнів
Карти світу, України, регіонів (загальні й тематичні)	Індивідуальні та настінні
Тематичні атласи світу і України	Індивідуальні та настінні

Глобус	2–3
Комплексні та спеціальні карти й атласи, таблиці (різномасштабні)	Індивідуальні та настінні
Топографічні карти та навчальні топографічні карти (різномасштабні)	Індивідуальні та настінні
Плани та схеми місцевостей, карти спортивного орієнтування	Індивідуальні та настінні
Обладнання для гідрологічних досліджень: компас; кутомір; палетка; курвіметр; мірні рейки; трос або лотлінь; мірні стакани; прозорі ємності; поплавки; етикетки; шкала кольору та інше	10–15 2 5–10 5 за потребою за потребою за потребою за потребою за потребою за потребою
Прилади для метеоспостережень: барометр; анемометр; термометр (різні); гігрометр; плювіограф; шифрувальна таблиця та інше	2–4 2–4 4–6 2–4 2 на групу
Спеціальне спорядження для польової практики: намети; спальники; рюкзаки; вогнищеве спорядження та інше	На групу та індивідуальне (за потребою)
Спеціальна та наукова література	За потребою
Тематичні довідники та визначники	За потребою
Електроні карти, атласи, тематичні матеріали	За потребою

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Агроклиматический атлас Украинской ССР / под ред. С. А. Сапожниковой. – К. : Урожай, 1964. – 37 с.

2. *Англо-русский метеорологический словарь / сост. : М. И. Айнбиндер, Н. М. Алленова, Н. А. Галл, Л. В. Савина.* – М. : Гос. изд-во физ.-мат. лит., 1959. – 244 с.
3. *Астапенко П. Д. Вопросы о погоде / П. Д. Астапенко.* – Л. : Гидрометеиздат, 1982. – 240 с.
4. *Атлас облаков / под ред. А. Х. Хргиана.* — Л. : Гидрометеиздат, 1957. – 68 с.
5. *Баранов А. М. Авиационная метеорология / А. М. Баранов, С. В. Солонин.* – Л. : Гидрометеиздат, 1975. – 392 с.
6. *Бауман И. А. Практикум по долгосрочным прогнозам погоды / И. А. Бауман, К. В. Кондратович, А. И. Савичев.* – Л. : Гидрометеиздат, 1979. – 104 с.
7. *Блютген И. География климатов : [в 2 т.] / И. Блютген.* – М. : Прогресс, 1972. – Т. 1. – 428 с. ; 1973. – Т. 2. – 402 с.
8. *Бончковский В. Ф. Земля, ее фигура и физические свойства. Современные взгляды в историческом развитии / В. Ф. Бончковский, Ф. Д. Бублейников.* – М. : Изд-во технико-теоретической лит., 1956. – 252 с.
9. *Борисенков Е. П. Климат и деятельность человека / Е. П. Борисенков.* – М. : Наука, 1982. – 132 с.
10. *Борисенков Е. П. Тысячелетняя летопись необычайных явлений природы / Е. П. Борисенков, В. М. Пасецкий.* – М. : Мысль, 1988. – 522 с.
11. *Будыко М. И. Климат в прошлом и будущем / М. И. Будыко.* – Л. : Гидрометеиздат, 1980. – 350 с.
12. *Вайсберг Дж. Погода на Земле / Дж. Вайсберг.* – М. : Мир, 1980. – 248 с.
13. *Витвицкий Г. Н. Зональность климата Земли / Г. Н. Витвицкий.* – М., 1980. – 253 с.
14. *Волошина А. П. Руководство к лабораторным занятиям по метеорологии и климатологии / А. П. Волошина, Т. А. Евневич, А. И. Земцова.* – М. : Изд-во МГУ, 1985. – 82 с.
15. *Гарвей Дж. Атмосфера и океан / Дж. Гарвей.* – М. : Прогресс, 1982. – 184 с.
16. *Гилл А. Динамика атмосферы и океана : в 2 т. / А. Гилл.* – М. : Мир, 1986. – Т. 1. – 397 с. ; Т. 2. – 415 с.
17. *Гирс А. А. Методы долгосрочных прогнозов погоды / А. А. Гирс.* – Л. : Гидрометеиздат, 1978. – 344 с.
18. *Гончаренко С. У. Фізика атмосфери / С. Гончаренко.* – К. : Либідь, 1990. – 124 с.
19. *Дзердзеевский Б. Л. Общая циркуляция атмосферы и климат / Б. Л. Дзердзеевский.* – М. : Наука, 1975. – 288 с.

20. *Дикий Л. А.* Гидродинамическая устойчивость и динамика атмосферы / *Л. А. Дикий.* – Л. : Гидрометеиздат, 1987. – 250 с.
21. *Дубинский Г. П.* Климатография СССР. Тексты лекций / *Г. П. Дубинский, Е. Н. Минаева.* – Х. : РИГ ХГУ, 1981. – 61 с.
22. *Дымников В. П.* Основы математической теории климата / *В. П. Дымников, А. Н. Филатов.* – М. : ВИНТИ, 1994. – 256 с.
23. *Зверев А. С.* Синоптическая метеорология и основы предвычисления погоды / *А. С. Зверев.* – Л. : Гидрометеиздат, 1968. – 774 с.
24. *Кондратьев К. Я.* Метеорологическое зондирование атмосферы из космоса / *К. Я. Кондратьев, Ю. М. Тимофеев.* – Л. : Гидрометеиздат, 1978. – 280 с.
25. Крупномасштабные динамические процессы в атмосфере / под ред. *Б. Коскинса, Р. Пирса.* – М. : Мир, 1988. – 428 с.
26. *Курбаткин Г. П.* Спектральная модель атмосферы, инициализация и база данных для численного прогноза погоды / *Г. П. Курбаткин, А. И. Дягтерев, А. В. Фролов.* – СПб. : Гидрометеиздат, 1994. – 184 с.
27. *Лоренц Э. Н.* Природа и теория общей циркуляции атмосферы / *Э. Н. Лоренц.* – Л. : Гидрометеиздат, 1970. – 259 с.
28. *Матвеев Л. Т.* Курс общей метеорологии : Физика атмосферы / *Л. Т. Матвеев.* – Л. : Гидрометеиздат, 1984. – 752 с.
29. *Мирошниченко Л. И.* Солнечная активность и Земля / *Л. И. Мирошниченко.* – М. : Наука, 1981. – 144 с.
30. *Монин А. С.* Введение в теорию климата / *А. С. Монин.* – Л. : Гидрометеиздат, 1982. – 248 с.
31. *Монин А. С.* Теоретические основы геофизической гидродинамики / *А. С. Монин.* – Л. : Гидрометеиздат, 1988. – 423 с.
32. *Педлоски Дж.* Геофизическая гидродинамика : в 2 т. / *Дж. Педлоски.* – М. : Мир, 1984.
33. *Переведенцев Ю. П.* Теория общей циркуляции атмосферы климата : учеб. пособие / *Ю. П. Переведенцев, П. Н. Белов.* – Казань : Изд-во Казан. ун-та, 1987. – 107 с.
34. *Перов С. П.* Современные проблемы атмосферного озона / *С. П. Перов, А. Х. Хргиан.* – Л. : Гидрометеиздат, 1980. – 288 с.
35. *Погосян Х. П.* Атмосфера и человек : кн. для внеклас. чтения : 9–10 кл. / *Х. П. Погосян.* – М. : Просвещение, 1977. – 159 с. : ил.
36. *Погосян Х. П.* Новое в изучении атмосферы / *Х. П. Погосян.* – М. : Знание, 1966. – 62 с. : ил., карт.
37. *Погосян Х. П.* Общая циркуляция атмосферы / *Х. П. Погосян.* – Л. : Гидрометеиздат, 1972. – 394 с. : ил.

38. *Погосян Х. П.* Сезонные и внутрисезонные изменения температуры, геопотенциала и атмосферной циркуляции в стратосфере / *Х. П. Погосян.* – М. : Наука, 1965. – 112 с.
39. *Роцин А. Н.* Сам себе синоптик. Приметы, наблюдения, прогнозы / *А. Н. Роцин.* – К. : Рад. шк., 1990. – 195 с.
40. *Сватков Н. М.* Земное зеркало Солнца : Очерк истории палеотемпературы Земли / *Н. М. Сватков.* – М. : Мысль, 1979. – 119 с.
41. *Тверской П. Н.* Курс метеорологии (физика атмосферы) / *П. Н. Тверской.* – Л. : Гидрометеиздат, 1962. – 700 с.
42. *Холтон Дж.* Динамическая метеорология стратосферы и мезосферы / *Дж. Холтон.* – Л. : Гидрометеиздат, 1979. – 224 с.
43. *Хргиан А. Х.* Проблема наблюдений и исследований атмосферного озона / *А. Х. Хргиан., Г. И. Кузнецов.* – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1981. – 216 с.
44. *Хргиан А. Х.* Физика атмосферы / *А. Х. Хргиан.* – Л. : Гидрометеиздат, 1978. – Т. 1. – 248 с.
45. *Хргиан А. Х.* Физика атмосферы / *А. Х. Хргиан.* – Л. : Гидрометеиздат, 1978. – Т. 2. – 320 с.
46. *Хромов С. П.* Метеорологический словарь / *С. П. Хромов, Л. И. Мамонтова.* – Л. : Гидрометеиздат, 1974. – 568 с.
47. *Хромов С. П.* Метеорология и климатология / *С. П. Хромов, М. А. Петросянци.* – 4-е изд. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1994. – 455 с.
48. *Хромов С. П.* Метеорология и климатология для географических факультетов / *С. П. Хромов.* – Л. : Гидрометеиздат, 1983. – 455 с.
49. *Чемберлен Дж.* Теория планетных атмосфер / *Дж. Чемберлен.* – М. : Мир. – 1981. – 352 с.
50. *Шталь В. А.* Физика атмосферы / *В. А. Шталь.* – М. : Знание, 1965. – 40 с. : ил.
51. *Ясаманов Н. А.* Древние климаты Земли / *Н. А. Ясаманов.* – Л. : Гидрометеиздат, 1985. – 296 с.

