

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

(повна назва закладу вищої освіти)

Факультет/інститут \_\_\_\_\_ геолого-географічний

Кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної роботи

Запорожченко О. В.

20\_\_ р.

## НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

### Метеорологія і кліматологія

(назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти \_\_\_\_\_ перший (бакалаврський)

Спеціальність \_\_\_\_\_ 014.07 Середня освіта (Географія)  
(код і назва спеціальності (тей))

2017 р.

Розробник:


**Світличний Олександр Олексійович**

доктор географічних наук, професор, професор кафедри фізичної географії та природокористування.

Навчальна програма затверджена на засіданні кафедри грунтознавства і географії ґрунтів

Протокол № 1 від. "31" серпня 2017р.

Завідувач кафедри

  
\_\_\_\_\_ (підпис)

(Біланчин Я. М.)  
(прізвище та ініціали)

Обговорено та рекомендовано до затвердження навчально-методичною комісією (НМК) геолого-географічного факультету:

Протокол № 1 від. "05" вересня 2017р.

Голова НМК

  
\_\_\_\_\_ (підпис)

(Біланчин Я. М.)  
(прізвище та ініціали)

## Вступ

Навчальна програма дисципліни “ОК.22 Метеорологія і кліматологія” складена відповідно до освітньо-професійної/освітньо-наукової програми підготовки бакалаврів спеціальності 014 «Середня освіта» (Географія).

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є склад, властивості атмосфери, певні фізичні процеси, що протікають в неї, закономірності формування, та географічний розподіл клімату Землі.

### **Місце навчальної дисципліни в структурі навчального процесу.**

У системі географічних наук «Метеорологія і кліматологія» тісно пов'язана із навчальними дисциплінами, присвячених вивченню інших компонентів географічної оболонки, таких як «Геологія загально та історична», «Геоморфологія», «Загальна гідрологія», «Ґрунтознавство», а також з дисциплінами «Основи фізичної географії», «Фізична географія материків і океанів», «Ландшафтознавство», «Основи ерозізнавства». «Метеорологія і кліматологія» є нормативною навчальною дисципліною, яка забезпечує базову підготовку географів.,

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Базові поняття. Радіація в атмосфері;
2. Тепловий і водний режим атмосфери;
3. Атмосферна циркуляція і кліматоутворення;
4. Клімати землі. зміни клімату.

### **1. Мета та завдання навчальної дисципліни**

**Метою** вивчення навчальної дисципліни «Метеорологія і кліматологія» є забезпечення студентів знаннями основних законів, що обумовлюють протікання процесів тепло- і масообміну в атмосфері і на земній поверхні, про їх вплив на формування погоди і клімату, а також закономірностей просторово-часової динаміки основних кліматичних показників на Земній кулі.

#### **Завдання:**

- розкрити склад, будову, фізичне життя атмосфери, процеси трансформації променевої енергії Сонця в атмосфері і на поверхні Землі;
- вивчити закономірності переходів променевої енергії Сонця в інші форми енергії: теплову і кінетичну енергію руху;
- розглянути оптичні, звукові та електричні явища, що відбуваються в атмосфері;
- вивчити тепловий режим атмосфери, поверхні ґрунту та ґрунту;
- усвідомити особливості фазових переходів води в атмосфері і її фазових перетворень та географії її кругообігу;
- вивчити баричне поле та вітровий режим;
- ознайомитися з основами знань про термодинамічні процеси в атмосфері, формування загальної та місцевої циркуляції атмосфери;
- забезпечити знання закономірностей формування і передбачення погоди (синоптична метеорологія), умов формування та класифікації типів кліматів Землі, коливання клімату в геологічному та історичному аспектах.

–проаналізувати вплив людини на формування клімату, його моделювання та географію його типів .

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей**:

**ЗК1.** Знати й розуміти предметну область та розуміння професійної діяльності.

**ЗК5.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

**ЗК7.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

**ФК1** - Здатність демонструвати знання об'єктно-предметної суті, понятійно-термінологічного апарату, структури географії, її місця і зв'язків в системі наук, історії розвитку, значення для суспільства.

**ФК2** - Здатність застосовувати базові знання з природничих та суспільних наук у навчанні та професійній діяльності при вивченні Землі, геосфер, материків і океанів, України, природних і суспільних територіальних комплексів.

**ФК3** - Здатність використовувати поняття, концепції, парадигми, теорії географії для характеристики географічних явищ і процесів на різних просторових рівнях (глобальному, регіональному, в межах України, локальному).

**ФК10** - Здатність розуміти та пояснювати особливості фізико-географічних об'єктів у геосферах, взаємозв'язки у ландшафтах та біогеоценозах.

**ФК11** - Здатність до системного географічного мислення, розуміння та пояснення основних фізико-географічних та суспільно-географічних процесів, що відбуваються у географічному просторі на різних просторових та часових рівнях його організації, уміння встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між компонентами природи та суспільства.

Кінцеві програмні результати навчання, формуванню яких сприяє навчальна дисципліна.

#### **Знання:**

**ПРН1** - Знає та розуміє основні концепції, парадигми, теорії та загальну структуру географічної науки, предмет її дослідження, місце і зв'язки в системі наук, етапи історії розвитку географії

**ПРН2** - Знає просторову диференціацію географічної оболонки і географічного середовища на глобальному, регіональному та локальному територіальних рівнях;

**ПРН3** - усвідомлює зміни, які відбуваються у географічному середовищі під впливом чинників різного характеру; розуміє наслідки і детермінанти в контексті концепції сталого розвитку людства; знає важливість збереження навколишнього середовища, охорони біологічного різноманіття, природоохоронної та природно-заповідної діяльності;

**ПРН4** - Знає основні фізико-географічні та суспільно-географічні процеси, що відбуваються у географічному просторі на різних рівнях його організації, причинно-наслідкові зв'язки між компонентами природи та суспільства;

**ПРН7** - Розуміє основні механізми функціонування природних і суспільних територіальних комплексів, окремих її компонентів, класифікує зв'язки і залежності між компонентами, знає причини, перебіг і наслідки процесів, що відбуваються в них.

**Уміння:**

**ПРН11** - Вміє встановлювати географічні закономірності та причинно-наслідкові зв'язки між компонентами природи та суспільства, використовує концепції, парадигми, теорії географії для характеристики географічних явищ і процесів на різних просторових рівнях;

**ПРН15** - Здійснює відбір, аналіз, представлення і поширення географічної інформації, використовуючи різноманітні письмові, усні та візуальні засоби, картографічні методи, застосовує ГІС-технології для вирішення задач, пов'язаних з просторово-розподіленою інформацією та створенням тематичних карт використовує програмні засоби в комп'ютерних мережах, створює бази даних і використовує інтернет-ресурси;

**ПРН20** - Застосовує базові знання з природничих наук у навчанні та професійній діяльності при вивченні Землі, геосфер, материків і океанів, України, природних і суспільних територіальних комплексів;

**ПРН22** - Застосовує базовий поняттєвий, термінологічний, концептуальний апарат географії, її теоретичні й емпіричні досягнення на рівні, що дозволяє інтерпретувати суспільно-географічні явища і процеси, пов'язувати та порівнювати різні погляди на проблемні питання сучасної географії; вільно передає географічні ідеї, принципи і теорії письмовими, усними та візуальними засобами;

**ПРН23** - Вибирає і застосовує основні методики та інструменти, які є типовими для різних галузей географії, виконує стандартні виміри і спостереження основних параметрів географічного середовища, необхідні для формування предметних компетентностей з географії в середніх загальноосвітніх школах;

**ПРН29** - Здатний проектувати траєкторію власного професійного розвитку і вдосконалювати з високим рівнем автономності здобуті під час навчання предметні компетентності.

**Очікувані результати навчання.** У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

*знати:*

- основні фізичні закони тепло- і масообміну в атмосфері і на земній поверхні;
- структуру і властивості атмосфери;
- основні кліматоутворюючі процеси – теплообіг, волого обіг, атмосферну циркуляцію - і особливості їх протікання в різних фізико-географічних умовах;
- кліматоутворення і роль географічних факторів клімату;
- мікроклімат;
- кліматичне районування і клімати Землі;
- геологічні, історичні і сучасні зміни клімату Землі і їх причини;
- сучасні зміни клімату на території України.

*вміти:*

- дати правильне тлумачення метеорологічним явищам і ходу погоди у тому чи іншому географічному пункті
- користуватися знаннями з метеорології і кліматології при проведенні галузевих і комплексних географічних досліджень і вирішенні прикладних задач;
- організовувати і проводити метеорологічні і мікрокліматичні спостереження;
- користуватися кліматичними довідниками, картами й атласами;

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 180 годин, що становить 6 кредитів ЄКТС.

## **2. Зміст навчальної дисципліни**

### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. БАЗОВІ ПОНЯТТЯ. РАДІАЦІЯ В АТМОСФЕРІ**

#### **Тема 1. Метеорологія і кліматологія і їх положення серед наук про Землю.**

Метеорологія і кліматологія. Атмосфера, погода і клімат. Положення метеорології і кліматології в системі наук, у тому числі наук про Землю. Методи метеорології і кліматології: спостереження, експеримент, статистичний аналіз, фізико-математичне моделювання, статистичний аналіз.

Метеорологічна мережа і метеорологічна служба. Міжнародне співробітництво в метеорології і кліматології. Народногосподарське значення метеорології і кліматології. Основні етапи розвитку метеорології і кліматології.

#### **Тема 2. Повітря і атмосфера.**

Склад сухого повітря в земної поверхні. Водяної пар у повітрі. Зміна складу повітря з висотою.

Основні метеорологічні елементи – атмосферний тиск, температура, щільність. Рівняння стану газів. Основне рівняння статички атмосфери і його застосування в метеорології і кліматології. Вертикальний баричний градієнт і барометрична ступінь.

Вітер і турбулентність. Види турбулентності. Турбулентний обмін. Вертикальне розчленування атмосфери. Основні властивості окремих шарів – тропосфери, стратосфери, мезосфери, термосфери, екзосфери.

#### **Тема 3. Радіація в атмосфері.**

Електромагнітна і корпускулярна радіація. Короткохвильова (сонячна) і довгохвильова (земна й атмосферна) радіація. Теплова і променева рівновага Землі. Сонячна радіація. Поглинання і розсіювання сонячної радіації в атмосфері і зв'язані з ними явища: колір неба, колір сонця, зірок, атмосферна видимість.

Пряма і розсіяна сонячна радіація, їх добовий і річний хід. Сумарна радіація. Відбиття радіації, альbedo поверхні. Поглинена радіація.

Випромінювання земної поверхні, зустрічне випромінювання

атмосфери. Радіаційний баланс земної поверхні. Розподіл сонячної радіації на верхній границі атмосфери. Солярний клімат.

Зональний розподіл прямої і розсіяної сонячної радіації по земній поверхні. Географічний розподіл сумарної радіації, ефективного випромінювання і радіаційного балансу.

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ТЕПЛОВИЙ І ВОДНИЙ РЕЖИМ АТМОСФЕРИ**

### **Тема 4. Тепловий режим атмосфери.**

Тепловий баланс земної поверхні. Відмінності в тепловому режимі ґрунту і водойм. Річний тепло обіг ґрунту і води. Добовий хід температури на поверхні ґрунту. Поширення температурних коливань усередині ґрунту. Закони Фур'є. Добовий і річний хід температури на поверхні водойм.

Добовий хід температури повітря і його зміни з висотою. Неперіодичні зміни температури повітря. Заморозки. Річна амплітуда температури повітря і континентальність клімату. Типи річного ходу температури повітря. Календарні особливості.

Розподіл температури повітря з висотою. Вертикальна рівновага атмосфери. Інверсії температури – приземні й у вільній атмосфері. Карти ізотерм. Вплив суші і моря на географічний розподіл температури повітря. Основні особливості географічного розподілу температури в середньому за рік, у січні й у липні.

### **Тема 5. Вода в атмосфері.**

Випаровування і випаровуваність. Географічний розподіл випаровування. Характеристики вологості повітря. Географічний розподіл вологості повітря. Зміна вологості з висотою.

Конденсація і сублімація в атмосфері. Хмари і їх будова. Водність хмар. Міжнародна класифікація хмар. Походження хмар. Хмарність, її добовий і річний хід, географічний розподіл. Серпанок, туман, імла. Походження і географічний розподіл туманів.

Атмосферні опади. Види опадів. Утворення опадів. Наземні гідрометеори: роса, рідкий наліт, іній, твердий наліт, паморозь, ожеледь). Електрика хмар і опадів. Режим атмосферних опадів. Географічний розподіл опадів. Характеристики зволоження клімату. Сніжний покрив і його кліматичне значення.

### **Тема 6. Баричне поле і вітер.**

Баричне поле. Изобаричні поверхні, карти ізобар. Поняття про геопотенціали. Карти баричної топографії. Горизонтальний баричний градієнт і його зміна з висотою. Баричні системи. Зміни тиску в часі, його добовий і річний хід. Середній розподіл тиску біля земної поверхні в січні і липні.

Вітер. Швидкість і напрямок вітру. Роза вітрів. Карти вітру, лінії струму, ізотахи. Турбулентність вітру. Сили, що діють в атмосфері. Геострофічний і градієнтний вітер. Вплив тертя на вітер. Баричний закон вітру. Добовий хід вітру.

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. АТМОСФЕРНА ЦИРКУЛЯЦІЯ І КЛІМАТОУТВОРЕННЯ**

### **Тема 7. Атмосферна циркуляція.**

Циркуляції позатропічних широт. Повітряні маси і їх рух. Трансформація повітряних мас. Атмосферні фронти: теплий, холодний, оклюзії. Фронт і струминні течії. Циклони й антициклони. Зміна баричного поля з висотою - еволюція, переміщення, повторюваність. Погода в циклонах і антициклонах.

Циркуляція у тропіках. Пасати. Внутрітропічна зона конвергенції. Тропічні мусони. Екваторіальна зона західних вітрів. Тропічні депресії. Тропічні циклони.

Місцеві циркуляції: бризи, гірсько-долинні вітри, фен, бора, льодовикові і стокові вітри. Дрібномасштабні вітри - шквали, смерчі, тромби.

Загальна циркуляція атмосфери (ЗЦА). Зональність загальної циркуляції атмосфери в зв'язку з зональним розподілом тиску. Західний перенос у тропосфері помірних широт і східні вітри в тропіках. Зимова і літня циркуляції в стратосфері. Меридіанальні складові ЗЦА і міжширотний обмін повітря. Роль циклонічної діяльності в ЗЦА. Центри дії атмосфери і головні атмосферні фронти.

### **Тема 8. Кліматоутворення. Мікроклімат.**

Кліматоутворюючі процеси: тепло обіг, волого обіг і атмосферна циркуляція. Географічні фактори клімату: географічна широта, висота над рівнем моря, розподіл земної поверхні на сушу і море. Океанічні течії, орографія поверхні, сніжний, крижаний і рослинний покрив. Мікроклімат. Вплив рельєфу, рослинності, водойм, будинків на мікроклімат.

Ненавмисні впливи людини на клімат. Зміна поверхні, що підстилає (знищення лісів, оранка полів, зрошення й обводнення, осушення, лісорозведення й ін.) і її наслідки для клімату. Техногенне збільшення концентрації вуглекислого газу й аерозолів. Клімат великого міста. Оцінка глобальних ефектів антропогенного впливу на клімат.

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4. КЛІМАТИ ЗЕМЛІ. ЗМІНИ КЛІМАТУ**

### **Тема 9. Клімати Землі.**

Класифікація кліматів. Класифікація кліматів за В.Кеппенем. Кліматичні зони суші за Л.С.Бергом. Генетична класифікація кліматів Б.П.Алісова.

Екваторіальний клімат. Клімат тропічних мусонів. Мусонний клімат на тропічних плато. Пасатний клімат. Клімат тропічних пустель.

Субтропічні клімати: внутріконтинентальний, субтропічних нагір'їв, середземноморський, мусонний, океанів.

Клімати помірних широт: внутріконтинентальний, гірських районів, західних частин материків, східних частин материків, океанів. Субполярний клімат. Клімат Арктики й Антарктиди.

### **Тема 10. Зміни клімату Землі.**

Великомасштабні (геологічні) коливання клімату. Клімат докембрію. Кліматичні коливання у фанерозої. Кліматичний тренд у кайнозої. Клімат голоцену. Причини великомасштабних коливань клімату. Зміна клімату в



останнє тисячоліття.

Сучасні зміни клімату і їх причини. Особливості сучасних змін клімату на території України. Прогнози змін клімату в довготерміновій і коротко терміновій перспективі і їх оцінка.

### **3. Рекомендована література**

#### **Основна**

1. Метеорологія і кліматологія. Підручник / Під ред. С.М.Степаненка. - Одеса: ТЕС, 2008.
2. Проценко Г.Д. Метеорологія та кліматологія: Навчальний посібник. – К. 2007. .
3. Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорологія и кліматологія. М.: Наука, 2006.
4. Дроздов О.А., Васильев В.А., Кобышева И.В., Раевский А.Н., Смекалова Л.К., Школьный Е.П. Кліматологія. - Л.: Гидрометеоздат, 1989.

#### **Додаткова**

1. Алисов Б.П., Полтараус Б.В. Кліматологія. Изд. 2-е. - М.: Изд-во МГУ. 1974.
2. Антонов В.С. Короткий курс загальної метеорології. Чернівці: Рута, 2004.
3. Барабаш М.І., Кульбіда М.І., Гребенюк Н.П. Клімат України у минулому... і майбутньому? – К.: Вид-во Раєвського, 2009. – 370 с.
4. Будыко М.И. Клімат в прошлом и будущем. – Л.: Гидрометеоздат, 1980.
5. Врублевська О.О., Катеруша Г.П. Клімат України та прикладні аспекти його використання: навчальний посібник. - Одеса: ТЕС, 2012. - 180 с.
6. Врублевська О.О., Катеруша Г.П., Гончарова Л.Д. Кліматологія: підручник. – Одеса: Екологія, 2013. – 344 с.
7. Глобальный климат / Пер. с англ. / Дж. Т. Хотон, Р. Морль, С.У. Лийс и др./ - Л.: Гидрометеоздат, 1987.- 500с.
8. Клімат України / За ред.. В.М.Ліпінського, В.А.Дячука, В.М.Бабіченкою – К.: Вид-во Раєвського, 2003. – 343 с.
9. Логинов В.Ф. Глобальные и региональные изменения климата: причины и следствия. – Минск: ТетраСистемс, 2008. – 496 с.
10. Лосев К.С. Клімат: вчера, сегодня и завтра? – Л.: Гидрометеоздат, 1985.- 176 с.
11. Матвеев Л.Т. Фізика атмосфери. - Санкт-Петербург: Гидрометеоздат, 2000.
12. Методика и технические средства обеспечения метеорологических наблюдений. – Л.: Гидрометеоздат, 1989. – 208 с.
13. Хромов С.П., Мамонтова Л.И. Метеорологический словарь.- Л.: Гидрометеоздат, 1974.
14. Щербань М.І. Клімати земної кулі. – К., 1986.- 166 с.

### **Електронні інформаційні ресурси**

1. Климатический кадастр Украины [Электронный ресурс]: стандартные климатические нормы за период 1961-1990 гг. – 80 Min / 700 Mb – Киев, Центральная геофизическая лаборатория, 2006. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см. – Системные требования: Pentium; 32 Mb RAM; Windows 95, 98, 2000, XP; MS Word 97, 2000.
2. Сайт Всесвітньої метеорологічної організації. - Режим доступу: <http://www.wmo.int>.
3. Сайт Метеопост. - Режим доступу: <http://meteorpost.com/weather/current/>.
4. Сайт Міжурядової групи експертів зі змін клімату (IPCC). - Режим доступу: <http://www.ipcc.ch/>.
5. Сайт Українського гідрометеоцентру. – Режим доступу: <http://www.meteo.gov.ua>.

#### **4. Форма підсумкового контролю успішності навчання**

Іспит.

#### **5. Методи діагностики успішності навчання**

Поточний контроль знань студентів під час лекційних і лабораторних занять, виконання контрольних (модульних) робіт (денна форма навчання) та за результатами самостійної роботи (заочна форма навчання). Оцінювання знань студента здійснюється за 100-бальною шкалою оцінювання - національною та ECTS.