

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Факультет гідрометеорології і екології

Кафедра метеорології та кліматології

Силабус курсу

МОНІТОРИНГ ВЕРХНЬОЇ АТМОСФЕРИ

Обсяг	3 кредити (90 годин)
Семестр, рік навчання	2-й семестр, перший рік навчання
Пререквізити курсу	Фізика атмосфери та/або Астрономія; Метеорологія та/або Фізика геосфер; Кліматологія та/або Екологія.
Дні, час, місце	Згідно розкладу занять на семестр
Викладач (-і)	Прокоф'єв Олег Милославович, канд.геогр.наук, доцент, завідувач кафедри
Контактний телефон	+380952265382
E-mail	oleh.prokofiev@onu.edu.ua
Робоче місце	Кафедра метеорології та кліматології, вул. Львівська, буд. 15, ауд. 303
Консультації	Офлайн-консультації: понеділок, середа, п'ятниця, 14.00-15.00, ауд. 303. Онлайн-консультації: у Вайбер, на платформі Zoom
Посилання на профіль викладача	https://onu.edu.ua/uk/structure/faculty/fges/kafedry-ta-inshi-strukturni-pidrozdily-fges/kafedra-meteorolohii-ta-klimatolohii/spivrobitnyky/6185-prokof-ev-oleg-miloslavovich

КОМУНІКАЦІЯ

Спілкування в аудиторії за розкладом, на території кафедри метеорології та кліматології. У позааудиторний час: усі поточні питання обговорюються в робочих чатах у Вайбер, електронною поштою або наживо, під час консультацій.

АНОТАЦІЯ КУРСУ

Дисципліна «Моніторинг верхньої атмосфери» належить до циклу вибіркових в системі природничо-наукових дисциплін підготовки магістрів за ОПП «Метеорологія і кліматологія» спеціальності 103 «Науки про Землю».

Протягом другої половини минулого століття відбувалося швидке накопичення відомостей про будову верхніх шарів атмосфери Землі, а

також процесів перетворення в них енергії. Верхніми шарами атмосфери називають всі її шари, які розташовуються вище тропосфери, тобто стратосфера, мезосфера, термосфера і екзосфера. Інколи стратосферу і мезосферу називають середньою атмосферою.

Дослідження верхньої атмосфери в останні десятиріччя відбувається переважно за допомогою штучних супутників Землі, метеорологічних і геофізичних ракет і т. і. Непрямі методи вивчення верхніх шарів також продовжують розвиватися й удосконалюватися.

Вивчення властивостей верхніх шарів атмосфери має велике наукове і практичне значення. Вже давно встановлено, що іонізація верхньої атмосфери визначає умови поширення радіохвиль. На радіозв'язок великий вплив чинять збурення магнітного поля Землі, які виникають в результаті сонячної діяльності. В стратосфері і мезосфері відбуваються процеси, які мають значення для формування погоди у тропосфері. Між верхньою атмосферою і тропосферою має місце обмін енергією, котрий впливає на формування і розвиток основних погодо утворюючих об'єктів (циклонів і антициклонів, хмарних систем і т. і) На верхні шари атмосфери в значній мірі впливає діяльність Сонця. Сонячно-земні зв'язки найбільш яскраво проявляються у полярних зонах земної кулі. Цим і обумовлюється та зацікавленість, яку виявляє метеорологічна наука до вивчення верхніх шарів атмосфери та фізичних процесів, що в них відбуваються.

Мета дисципліни – викладення студентам особливостей фізичних процесів, які відбуваються у верхніх шарах атмосфери, особливо в високих широтах північної і південної півкуль.

Завданням дисципліни є формування у студентів системи знань з фізичних механізмів, що обумовлюють стан шарів середньої та верхньої атмосфери, їх взаємодії з процесами сонячної діяльності і процесами у щільних шарах атмосфери.

Після вивчення дисципліни студент має засвоїти базові знання, він повинен

знати:

- основні характеристики сонячної енергії;
- газовий склад нейтральної атмосфери та характеристики іоносфери;
- фізичні процеси, що обумовлюють утворення та руйнування озонового шару, оптичні властивості озону;
- особливості просторового розподілу метеорологічних величин і параметрів турбулентності;
- радіаційний і тепловий режим атмосфери, особливості динаміки верхніх шарів атмосфери;
- магнітне поле Землі, радіаційні пояси Землі, космічні промені.

вміти:

- аналізувати, з використанням математичного апарату, закономірності сонячного випромінювання, його вплив на фізичні процеси, що відбуваються у верхній атмосфері;
- вимірювати, обробляти та аналізувати часові ряди загального вмісту озону;
- обробляти та аналізувати складові магнітного поля, густини, тиску, швидкості вітру у верхній атмосфері;
- творчо самостійно працювати з науковою літературою за основними напрямками дослідження термічного, баричного режимів шарів вільної атмосфери та формування основних повітряних течій як складових загальної циркуляції атмосфери.

ОПИС КУРСУ***Форми і методи навчання***

Курс буде викладений у формі лекційних (16/8 год.) та практичних (14/6 год.) занять, організації самостійної роботи студентів (60/76 год.) відповідно для очної /заочної форм навчання.

Унікальністю методики навчання даної дисципліни є суміщення всіх сучасних інтерактивних та інноваційних (у т.ч. інформаційно-комунікативних, проєктних) технологій, підходів до навчання в закладах вищої освіти.

Заняття з дисципліни проводяться у формі: лекцій із використанням наочних матеріалів, посібників, мультимедійних технологій; практичних занять; самостійної роботи з основною та додатковою літературою, періодичними виданнями, джерелами в інтернеті.

Серед методів навчання використовуються: словесні (пояснення, розповідь, інструктаж, аналіз відео- і фотоматеріалів, обмін думками, захист доповідей тощо); наочні (демонстрування, мультимедійні презентації); практичні (ділові, рольові ігри).

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ***Змістовий модуль I. Загальна характеристика верхньої атмосфери. Сонце і сонячна активність***

Тема 1. Вступ. Загальна характеристика повітряного середовища у верхній атмосфері.

Тема 2. Сонце і сонячна активність: основні фізичні характеристики Сонця, Сонячна атмосфера, фізичні явища, які утворюються на Сонці, Сонячна активність і центри активності.

Змістовий модуль II. Фотохімічні процеси в атмосфері. Озоно та іоносфери

Тема 3. Фотохімічні процеси в атмосфері: процеси дисоціації й асоціації кисню; дисоціація й асоціація азоту; фотохімічні процеси водню та гідроксилу.

Тема 4. Озон в верхній атмосфері: фізичні величини, які характеризують вміст озону; оптичні властивості озону; розподілення озону у просторі та за часом; озонові «дірки».

Тема 5. Іоносфера Землі: іоносферні процеси в атмосфері; основи теорії утворення іоносфери; побудова іоносфери по результатах вимірювань; просторово-часові зміни характеристик іоносфери; іоносферні збурення.

Змістовий модуль III. Магнітне поле Землі та рідкісні атмосферні явища

Тема 6. Магнітне поле Землі: елементи магнітного поля; структура магнітного поля біля земної поверхні; математична модель магнітного поля Землі; магнітосфера Землі; варіації елементів геомагнітного поля; магнітні збурення; індекси геомагнітної активності.

Тема 7. Полярні саява: основні характеристики полярних саяв; частота полярних саяв і їх поширення.

Тема 8. Сріблясті хмари: природа їх утворення, сезонна та географічна характеристики.

ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Основна література

- 1 Школьний Є.П., Данова Т.Є., Галич Є.А. Фізичні процеси у верхній атмосфері Землі: Навчальний посібник. Одеса: ОДЕКУ, ТЕС, 2010. 190 с.
- 2 Travis J. Schuyler and Marcelo I. Guzman. Unmanned Aerial Systems for Monitoring Trace Tropospheric Gases. ATMOSPHERE. 2017. Vol. 8(10). P. 206. doi:10.3390/atmos8100206
- 3 Ковальов Олександр Олександрович, et al. Метод локального моніторингу атмосфери за допомогою безпілотних літальних апаратів. 2021.№2 С.208-231.
- 4 Ховрат А. В. Проблема руйнації озонового шару. Редакційна колегія, 2020, 74.
- 5 Борисова С. В. Озон в атмосфері: Навчальний посібник. 2011. 113с.

Додаткова література

- 1 Гончарова Л.Д., Прокоф'єв О.М., Решетченко С.І. Особливості клімато-географічного розподілу атмосферних опадів на півдні України //

Вісник Харківського національного університету імені ВН Каразіна, серія «Геологія. Географія. Екологія». – 2022. – Вип. 57. – С. 81-94. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2022-57-07> (фахове видання, Web of Science, Skopus).

2 Беда С. І. Комп'ютерне моделювання як сучасний метод дослідження геокосмосу. In: The 12 th International scientific and practical conference “Perspectives of contemporary science: theory and practice”(January 13-15, 2025) SPC “Sci-conf. com. ua”, Lviv, Ukraine. 2025. 1429 p. 2025. p. 511.

3 Гончарова Л.Д., **Прокоф'єв О.М.** Динаміка окремих показників атмосферних опадів Півдня України у період 1961-2020 роки: монографія. Одеса : Одеський державний екологічний університет, 2024. 212 с.

4 **Прокоф'єв О. М.,** Гончарова Л. Д. Статистичні характеристики добових сум атмосферних опадів на території Одеської області в умовах глобальних змін клімату // Вісник ОНУ ім.Мечникова Сер.: Географічні та геологічні науки, 2021. Т. 26, вип. 1 (38). С. 67-80. DOI: [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2021.1\(38\).234679](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2021.1(38).234679) (фахове видання, [INDEX COPERNICUS])

ОЦІНЮВАННЯ

Форма контролю – залік (розрахунок проводиться за результатами поточного та періодичного контролю).

Поточний контроль: усне опитування, контрольні письмові роботи, оцінювання розв'язання розрахункових задач, оцінювання доповідей, тестування (бланкове або комп'ютерне), оцінювання есе, оцінювання виконання практичних завдань. Поточний контроль здійснюється за результатами оцінювання виконання самостійної роботи студентів. Періодичний контроль здійснюється у вигляді тестування через Google форми або Mudle з автоматичним підрахунком балів.

Розподіл балів

Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2			Змістовий модуль 3			Інтегральна оцінка за семестр
Т 1	Т 2	Т 3	Т 4	Т 5	Т 6	Т 7	Т 8	
100	100	100	100	100	100	100	100	

У ході поточного контролю студент може отримати максимальну оцінку (100 балів) за кожну тему змістового модуля. Загальна оцінка з навчальної дисципліни – це є середнє арифметичне суми балів за поточний контроль.

Здобувач вищої освіти одержує підсумкову оцінку, якщо за результатами поточного контролю він набрав за кожну тему 60 і більше

балів. Якщо за результатами поточного контролю студент набрав менше 60 балів, або якщо він набрав 60 і більше балів, проте хоче поліпшити свій підсумковий результат, він повинен виконати залікову модульну контрольну роботу і з урахуванням його результатів одержати відповідну кількість залікових балів із дисципліни.

ПОЛІТИКА КУРСУ («правила гри»)

Політика щодо дедлайнів та перескладання: Відвідування занять є обов'язковим, пропуски при наявності лікарняного відпрацьовуються за домовленістю з викладачем до дати заліку. Перескладання заліку встановлюється деканатом.

Запізнення на заняття через поважні причини, які не мають систематичного характеру, передбачені.

Політика щодо академічної доброчесності: регламентується Положенням про запобігання та виявлення академічного плагіату у освітній та науково-дослідній роботі учасників освітнього процесу та науковців Одеського національного університету імені І.І. Мечникова (polozhennya-antiplagiat-2021.pdf (onu.edu.ua)).

Політика щодо відвідування: Відвідування практичних занять є обов'язковим. В окремих випадках навчання може відбуватись відеоконференції он-лайн з використанням дистанційних технологій. Порядок та умови такого навчання регламентуються Положенням про організацію освітнього процесу в ОНУ (poloz-org-osvit-process_2022.pdf (onu.edu.ua)). За об'єктивних причин в окремих випадках за погодженням з деканатом навчання може відбуватися з використанням технологій дистанційного навчання.

Мобільні пристрої: допускається використання мобільних додатків, INTERNET-мережі, електронних девайсів під час самостійної роботи, у завданнях, які це передбачають.

Поведінка в аудиторії: заохочується активна участь під час інтерактивних лекцій, під час практичних занять, у т.ч. з елементами тренінгів, передбачається відключення мобільних пристроїв, не вітаються запізнення та розмови телефоном тощо.