

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
Географічний факультет
Кафедра метеорології та кліматології

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
УРБОМЕТЕОРОЛОГІЯ (URBOMETEOROLOGY)

для студентів

галузь знань **10 Природничі науки**
спеціальність **103 Науки про Землю**
освітній рівень **Магістр**
освітня програма **Метеорологія**
спеціалізація
вид дисципліни **обов'язкова**

Форма навчання **денна**
Навчальний рік **2021/2022**
Семестр **1**
Кількість кредитів ECTS **3**
Мова викладання, навчання
та оцінювання **англійська**
Форма заключного контролю **залік**

Викладачі: **Шевченко Ольга Григорівна**, доктор географічних наук, професор
кафедри метеорології та кліматології

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__»__ 20__р.
(підпис, ПІБ, дата)


на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__»__ 20__р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2021

Розробники: **Шевченко Ольга Григорівна**, доктор географічних наук,
професор кафедри метеорології та кліматології

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри
метеорології та кліматології

 проф. Сніжко С. І.

Протокол № 1 від «26» 08 2021 р.

Схвалено науково-методичною комісією географічного факультету

Протокол від «30» 08 2021 року № 6

Голова науково-методичної комісії  (Корогода Н. П.)

« » _____ 2021 року

ВСТУП

1. Мета дисципліни – ознайомити студентів з особливостями формування мікроклімату та біоклімату великих міст, чинниками, що визначають рівень забруднення атмосферного повітря в них, а також вразливістю урбанізованих територій до зміни клімату задля формування здатності розв'язувати складні наукові задачі та практичні проблеми, включно з прийняттям рішень щодо відбору даних та вибору методів досліджень при вивченні нижнього шару атмосфери із використанням комплексу міждисциплінарних даних та в умовах недостатності інформації, невизначеності умов та вимог.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. Успішне опанування курсів «Метеорологія», «Кліматологія», «Основи біометеорології».

2. Знання теоретичних основ перебігу атмосферних процесів і явищ; володіння навичками обробки метеорологічної та кліматичної інформації, методами синтезу та аналізу інформації.

3. Анотація навчальної дисципліни: Навчальна дисципліна «Урбометеорологія» є складовою освітньо-професійної програми підготовки фахівців за освітньо-кваліфікаційним рівнем магістр галузі знань: 10–природничі науки, спеціальності: 103–науки про Землю, за освітньою програмою – метеорологія. Навчальна дисципліна присвячена вивченню чотирьох основних напрямків урбометеорології: мікроклімату великого міста та біокліматичним особливостям урбанізованого середовища, якості атмосферного повітря міст та вразливості міст до проявів зміни клімату. Структурно – курс складається з *двох змістових модулів*.

4. Завдання (навчальні цілі):

1. Сформувати у студентів знання щодо особливостей формування структури та характеристик атмосфери міста;

2. Сформувати у студентів розуміння особливостей граничного шару міської атмосфери;

3. Сформувати у студентів розуміння впливу основних чинників на рівень забруднення атмосферного повітря міста;

4. Сформувати у студентів розуміння особливостей біоклімату великого міста та чинників, що його визначають;

5. Навчити студентів здійснювати біокліматичну оцінку урбанізованих територій;

6. Сформувати у студентів знання щодо основних підходів до оцінки вразливості великих міст до проявів зміни клімату.

Згідно вимог Стандарту вищої освіти України другий (магістерський) рівень вищої освіти, галузь знань 10 «Природничі науки», спеціальність 103 «Науки про Землю» дисципліна забезпечує набуття здобувачами освіти наступних компетентностей:

інтегральної:

- здатність розв'язувати складні наукові задачі та практичні проблеми, включно з прийняттям рішень щодо відбору даних та вибору методів досліджень при вивченні атмосфери у різних просторово-часових масштабах із використанням комплексу міждисциплінарних даних та в умовах недостатності інформації, невизначеності умов та вимог;

загальних:

- здатність до адаптації і дії в новій ситуації, пов'язаній з роботою за фахом;
- вміння виявляти, ставити, вирішувати проблеми та приймати обґрунтовані рішення в професійній діяльності;
- здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань / видів економічної діяльності);

- здатність працювати в міжнародному контексті та в глобальному інформаційному середовищі за фахом;
- здатність до абстрактного мислення, пошуку, опрацювання, аналізу та синтезу інформації;

спеціальних (фахових):

- розуміння планети як єдиної системи, найважливіших проблем її будови та розвитку.;
- володіння сучасними методами досліджень, які використовуються у виробничих та науково-дослідницьких організаціях при вивченні атмосфери;
- Уміння застосовувати наукові знання і практично втілювати їх для розробки та впровадження механізмів геопланування, територіального планування, проведення моніторингу розвитку регіонів, складання стратегічних планів і програм, у т.ч. з урахуванням впливу погоди і клімату.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація*; 4. автономність та відповідальність*)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1	Знати			
1.1.	Знати сучасні методи дослідження Землі та її геосфер і вміти їх застосовувати у виробничій та науково-дослідницькій діяльності.	лекція, самостійна робота	Модульна контрольна робота 1, 2; оцінювання усних відповідей/до повнень; бліц-опитування	6 %
1.2	Знати особливості формування радіаційного режиму міста та особливості впливу антропогенних чинників на міський тепловий баланс; знати особливості формування острова тепла великого міста.	лекція, самостійна робота	Модульна контрольна робота 1, 2; оцінювання усних відповідей/до повнень; бліц-опитування	6 %
1.3	Знати чинники, що впливають на тепловий комфорт людини у великому місті. Знати які біокліматичні індекси можна застосовувати для оцінки комфортності урбанізованого середовища.	лекція, самостійна робота	Модульна контрольна робота 1, 2; оцінювання усних відповідей/до повнень; бліц-опитування	6 %

1.4	Знати основні характеристики джерел забруднення атмосферного повітря.	лекція, самостійна робота	Модульна контрольна робота 1, 2; оцінювання усних відповідей/до повнень; бліц-опитування	6 %
1.5	Знати особливості впливу синоптичних умов на забруднення атмосферного повітря.	лекція, самостійна робота	Модульна контрольна робота 1, 2; оцінювання усних відповідей/до повнень; бліц-опитування	6 %
1.6	Знати основні потенційні негативні наслідки зміни клімату для міст.	лекція, семінар, самостійна робота	Модульна контрольна робота 1, 2; оцінювання усних відповідей/до повнень; бліц-опитування	6 %
1.7	Знати основні принципи розробки плану адаптації міста до зміни клімату.	семінар, самостійна робота	Модульна контрольна робота 1, 2; оцінювання усних відповідей/до повнень; бліц-опитування	6 %
2	Вміти			
2.1	Вміти спілкуватися з фахівцями та експертами різного рівня інших галузей знань, у тому числі в міжнародному контексті, в глобальному інформаційному середовищі.	семінар самостійна робота	Оцінювання усних відповідей/до повнень	6 %
2.2.	Вміти характеризувати мікрокліматичні особливості великого міста.	лекція, самостійна робота	Модульна контрольна робота 1, 2; оцінювання усних відповідей/до повнень; бліц-опитування	6 %
2.3.	Вміти розраховувати значення фізіологічно-еквівалентної температури за допомогою сучасних	лекція, самостійна робота	Модульна контрольна робота 1, 2;	6 %

Оцінювання завдань для самостійної роботи (дослідницько-аналітична робота)	$0.8 \times 5 = 4.0$	$1.0 \times 5 = 5.0$	$0.8 \times 5 = 4.0$	$1.0 \times 5 = 5.0$
Модульна контрольна робота	$6.0 \times 1 = 6.0$	$10.0 \times 1 = 10.0$	$6.0 \times 1 = 6.0$	$10.0 \times 1 = 10.0$
<p>«1.0»/ «1.7» - мінімальна/максимальна оцінка, яку може отримати студент. ×3 – мінімальна/максимальна залікова кількість робіт чи завдань. =3*/5.1* – сумарна кількість балів, яку може отримати студент.</p>				

Підсумкове оцінювання у формі заліку: максимальна кількість балів на заліку – 40 балів, мінімальна кількість балів, які додаються до семестрових – 24 бали (60 % *максимальної кількості балів, відведених на залік*).

До складання заліку з дисципліни допускається студенти, які впродовж семестру набрали не менш як 36 балів (60 % *максимальної кількості балів, відведених на семестровий контроль*).

Для студентів, які набрали впродовж семестру сумарно меншу кількість балів ніж *критично-розрахунковий мінімум – 36 балів* для складання заліку потрібно повторно пройти поточний контроль знань (наприклад, у вигляді тестування) в установленому порядку.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі контрольних робіт здійснюються у відповідності до «Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу» від 1 жовтня 2010 року.

7.2. Організація оцінювання: Оцінювання здійснюється впродовж семестру, включаючи і самостійну роботу та виконання індивідуальних завдань.

7.3. Шкала відповідності оцінок за 100-бальною шкалою

Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

Загалом формування оцінки ґрунтується на «Положенні про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка», введеного в дію наказом № 716-32 від 31 серпня 2018 року.

**СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.
ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЗАНЯТЬ**

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		Лекції	Семінар	Самостійна робота
Змістовий модуль 1.				
MICROCLIMATE AND THERMAL COMFORT CONDITIONS OF BIG CITIES				
1	Тема 1. Urban meteorology as a science Urban meteorology as a science. History of urban meteorology. Scales of climatic study. Approaches to the study of urban climate effects. Geometric description of the urban fabric. The urban canyon. Non-canyon urban spaces.	2	2	9
2	Тема 2. The urban energy balance and the urban heat island Short-wave (solar) radiation. Long-wave radiation. Additional factors affecting on the urban energy balance: the effect of air pollution on radiant exchange in cities; latent heat flux; anthropogenic heat.	2	2	9
3	Тема 3. Urban air-flow Wind near the ground: air-flow and disturbance. Obstruction by an isolated obstacle. Flow around buildings. Wind in the urban canopy. Canyon wind flow regimes. Isolated roughness flow regime. Canyon wind speed attenuation.	2	2	9
4	Тема 4. Urban bioclimate Atmospheric environment and human. Mean radiant temperature. Thermal indices: Universal Thermal Climate Index (UTCI), The physiological equivalent temperature (PET).	2	2	8
5	<i>Модульна контрольна робота 1</i>	1		8
Змістовий модуль 2.				
AIR POLLUTION AND URBAN VULNERABILITY TO CLIMATE CHANGE				
6	Тема 5. Air pollution in big cities General information about urban air pollution. Characteristics of the main air pollutants. Air pollution influences on human health. Environmental effects of atmospheric air pollution. Factor influence air pollution level.	2	2	9
7	Тема 6. Urban vulnerability to climate change Factors affecting urban vulnerability to climate change. Characteristics of the main adverse impacts of climate change on large cities. Methodology for the evaluating urban vulnerability to climate change	2	2	9
8	<i>Модульна контрольна робота 2</i>	1	2	
	ВСЬОГО	14	14	61

Загальний обсяг **90 год.**, в тому числі:

Лекцій – **14 год.**

Семінарів – **14 год.**

Консультації – **1 год.**

Самостійна робота – **61 год.**

9. Рекомендовані джерела:

Основні:

1. Айзенштат Б.А., Лукина Л.П. Тепловой режим человека. – СПб: Гидрометеиздат, 1993 – 168 с.
2. Врублевська О.О., Катеруша Г.П. Прикладна кліматологія: Конспект лекцій. – Дніпропетровськ: Економіка, 2005. – 131 с.
3. Головина Е.Г., Русанов В.И. Некоторые вопросы биометорологии: учебное пособие / Е.Г. Головина, – СПб.: изд. РГГМИ, 1993. – 90 с.
4. Мягков М.С., Губернский Ю.Д., Конова Л.И., Лицкевич В.К. Город, архитектура, человек и климат. – М.: «Архитектура-С», 2007. – 344 с.
5. Города и изменение климата: направления стратегии. Глобальный доклад о населенных пунктах 2011 года // Программа ООН по населенным пунктам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.unhabitat.org/pmss/getElectronicVersion.aspx?nr=3101&alt=1 – назва з екрану.
6. Ландсберг Г.Е. Климат города. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 248 с.
7. Лиопо Т.Н., Циценко Г.В. Климатические условия и тепловое состояние человека. – Л.: Гидрометеорологическое издательство, 1971 – 150 с.
8. Оке Т.Р. Климаты пограничного слоя: Пер. с англ. – Л.: Гидрометеиздат, 1982. – 360 с.
9. Владимиров А.М., Ляхин Ю.И., Матвеев Л.Т., Орлов В.Г. Охрана окружающей среды. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 424 с.
10. Сніжко С.І., Шевченко О.Г. Урбометеорологічні аспекти забруднення атмосферного повітря великого міста. – К.: Обрії. – 2011. – 297 с.
11. Сніжко С.І., Шевченко О.Г., Данілова Н.О. Забруднення атмосферного повітря міста Києва двоокисом азоту // Український гідрометеорологічний журнал. – 2015. – № 16. – С. 32–41
12. Ткачук С. В. Обзор индексов степени комфортности погодных условий и их связь с показателями смертности // Труды Гидрометцентра России, 2012. – Вып. 347. – 194–214 с.
13. Шевченко О.Г., Власюк О.Я., Ставчук І.І., Ваколюк М.В., Ілляш О.Е. Оцінка вразливості до зміни клімату: Україна // Монографія. – Київ: Муflaer, 2014. – 62 с.
14. Шевченко О.Г. Теоретико-методологічні засади комплексних досліджень урбометеорологічних трансформацій у містах. – К.: ДІА, 2021. – 288 с.
15. Шевченко О.Г. Методичні вказівки до вивчення курсу «Урбометеорологія (Urban Meteorology)». – К.: «Гузик О.М.», 2020. – 24 с.
16. Шевченко О.Г. Вміст важких металів в атмосферному повітрі м. Києва та джерела їх надходження // Часопис картографії: Збірник наукових праць. – К.: КНУ ім. Тараса Шевченка, 2013. – Вип. 6. – С. – 207-217.
17. Шевченко О.Г., Кульбіда М.І., Сніжко С.І., Щербуха Л.С., Данілова Н.О. Рівень забруднення атмосферного повітря міста Києва формальдегідом // Український гідрометеорологічний журнал. – 2014. – № 14. – С.5–15.
18. Шевченко О.Г. Вразливість урбанізованого середовища до зміни клімату // Фізична географія та геоморфологія. – 2014. – Вип. 2 (66). – С. 157–161.
19. Шевченко О.Г., Сніжко С.І., Матвієнко М.О. Simulation of the thermal comfort conditions of urban areas: a case study in Kyiv // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, серія «Геологія. Географія. Екологія» 2019. – Вип. 51. – С. 186–198.
20. Шевченко О.Г., Сніжко С.І. Зміна клімату та українські міста: прояви та проєкції на ХХІ століття на основі RCP-сценаріїв // Вісник Київського університету. Серія географія. 2019. Вип. 2 (75). – с. 11–18.
21. Шевченко О.Г., Сніжко С.І. Вітровий режим великого міста // Вісник Київського університету. Серія географія. 2018. – № 3 (72). – С. 13–20.

22. Шевченко О.Г. Порівняльний аналіз біокліматичних індексів для оцінки комфортності урбанізованого середовища в теплий період // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. Том 3(42). 2016. С. 105-115.
23. Шевченко О.Г. Прояв зміни клімату на території м. Києва та основні підходи до його адаптації // Часопис картографії. – 2017. Вип. 17. – С. 95 – 109.
24. Bonan, Gordon B. Ecological climatology: concepts and application. – Cambridge university press, 2002. – 678 p.
25. Erell E., Pearlmutter D., Williamson T. Urban Microclimate: Designing the Spaces Between Buildings. – London, Washington, DC, 2012– 452 P.
26. Hoppe P. A new method to determine the mean radiant temperature outdoors / P. Hoppe // Wetter und Leben. – 1992. – v. 44. – no.1–3. – P. 147–151.
27. Hoppe P. The physiological equivalent temperature – a universal index for the biometeorological assessment of the thermal environment / P. Hoppe // International Journal of Biometeorology. – May 1999. – V. 43. – P. 71–75.
28. Kuttler W. Stadtklima: Phaenomene und Wirkungen // Klimaenderung und Klimaschutz: Beitragserie. – 2004. – p. 263 – 274.
29. Oke T.R. Boundary Layer Climates. – Routledge, 1987. – 450 p.
30. Shevchenko O. Human thermal comfort conditions during heat wave events in Kyiv, Ukraine // Journal of Environmental Research, Engineering and Management. Vol. 77 / No. 2 / 2021. pp. 99–110. DOI 10.5755/10.5755/j01.erem.77.2.23142.
31. Shevchenko O., Snizhko S., Matzarakis A. Recent trends on human thermal bioclimate conditions in Kyiv, Ukraine // Geographia Polonica. 2020. Vol. 93, Issue 1. – pp. 89 – 106.

Додаткові:

32. Клімат Києва / за ред. Осадчого В.І., Косовця О.О., Бабіченко В.М.. – К.: Ніка-Центр, 2010. – 320 с.
33. Мержигівська В.В. Забруднення атмосфери викидами транспортних засобів. Основні сполуки. Вплив каталітичних нейтралізаторів В.В. Мержигівська // Автошляховик України. – 2006. – № 3 (191). – С. 20–23.
34. Bowler D.E., Buyung-Ali L., Knight T.M., Pullin A.S Urban greening to cool towns and cities: A systematic review of the empirical evidence // Landscape and Urban Planning. – 97. – 2010. – 147–155
35. Contor N. Unger J. The most problematic variable in the course of human-biometeorological comfort assessment – the mean radiant temperature // Central European Journal of Geosciences. – 2011. – 3 (1). – P. 90–100.
36. Lee H., Holst J., Mayer H. Modification of Human-Biometeorologically Significant Radiant Flux Densities by Shading as Local Method to Mitigate Heat Stress in Summer within Urban Street Canyons / Vol. 12, 2003. – P. 55–64.
37. Lwasa S., Mugagga F., Wahab B., Simon D., Connors J., Griffith C. Urban and peri-urban agriculture and forestry: Transcending poverty alleviation to climate change mitigation and adaptation // Urban Climate. – Vol. 7. – 2014. – P. 92–106.
38. Matzarakis A., Matuschek O. Sky view factor as a parameter in applied climatology – rapid estimation by the SkyHelios model // Meteorologische Zeitschrift. – 2011. – Vol. 20. – No. 1. – P. 39-45.
39. Matzarakis A., Mayer H., Iziomon M. G. Applications of a universal thermal index: physiological equivalent temperature / International Journal of Biometeorology, 1999. – vol. 43. – P. 76–84.
40. Mayer H. and Hoppe P., Thermal comfort of man in different urban environments / Theoretical and Applied Climatology, 1987. – vol. 38, no. 1, – P. 43–49.

41. Muller N., Kuttler W., Barlag A.-B. Counteracting urban climate change: adaptation measures and their effect on thermal comfort // Theoretical and applied climatology. Vol. 155. – 2013. – P. 136–147.