


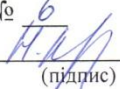
Розробник: **Затула Василь Іванович**, кандидат географічних наук, доцент
кафедри метеорології та кліматології, доцент

Робоча програма дисципліни «**Радіаційні процеси в атмосфері**» затверджена на
засіданні кафедри метеорології та кліматології

Протокол № 1 від «26» 08 2021 року

Завідувач кафедри метеорології та кліматології  (Сніжко С.І.)
(підпис)

Схвалено науково-методичною комісією географічного факультету

Протокол від «30» 08 2021 року № 6
Голова науково-методичної комісії  (Корогода Н.П.)
(підпис)

ВСТУП

1. Мета дисципліни – сформувані у студентів цілісне уявлення про процеси поширення випромінювання в атмосфері Землі і можливості використання його характеристик з дослідницькою метою задля формування здатності розв'язувати складні наукові задачі та практичні проблеми, приймати рішення щодо вибору методів досліджень, аналізу і прогнозу при вивченні атмосфери у різних просторово-часових масштабах із використанням комплексу міждисциплінарних даних та в умовах недостатності інформації.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни (за наявності):

1. Успішне опанування навчальних курсів з фізики та метеорології.

2. Знання теоретичних основ фізики, вміння встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між явищами та процесами, що відбуваються в природному середовищі. Володіння методами синтезу та аналізу інформації.

3. Анотація навчальної дисципліни. Дисципліна присвячена вивченню процесів перенесення радіації в атмосфері, фізичних механізмів взаємодії випромінювання з компонентами атмосферного повітря та сучасних методів їх кількісного опису, що використовуються в численних прикладних задачах кліматології. Курс складається з двох змістових модулів. *Перший* – присвячений вивченню основ теорії радіації та поширення випромінювання в атмосфері. У *другому модулі* розглядаються оптичні властивості різних типів підстильної поверхні, перенесення власного випромінювання атмосфери, застосування теорії перенесення випромінювання до задач дистанційного зондування атмосфери та питання радіаційної кліматології.

4. Завдання (навчальні цілі):

- ✓ поглибити уявлення про склад і структуру атмосфери;
- ✓ сформувані уявлення про процеси перенесення і перетворення радіаційних потоків в атмосфері Землі;
- ✓ розвивати навички володіння методами дистанційного зондування атмосфери, що ґрунтуються на характеристиках радіаційних потоків;
- ✓ розвивати уявлення про динаміку кліматичних процесів, пов'язаних зі змінами газового складу атмосфери;
- ✓ до абстрактного мислення, пошуку, опрацювання, аналізу та синтезу інформації (K06); розуміння планети як єдиної системи, найважливіших проблем її будови та розвитку (K10); володіння сучасними методами досліджень, які використовуються у виробничих та науково-дослідницьких організаціях при вивченні атмосфери (K11); формулювані задачі моделювання, створювані моделі атмосферних процесів із використанням математичних, картографічних методів і геоінформаційних технологій (K17).

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 та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	теоретичні основи перенесення радіації в атмосфері	лекції, практичні роботи	<i>Модульні контрольні роботи 1, 2, оцінювання усних відповідей/ доповнень, виконання індивідуальної</i>	10 %
1.2	випромінювання Сонця, спектр сонячного світла на зовнішній межі атмосфери і на рівні підстильної поверхні			5 %

1.3	просторова і часова мінливість структурних параметрів атмосфери		<i>роботи, презентація, іспит</i>	5 %
1.4	особливості взаємодії випромінювання з атмосферою та його наслідки; основи фотохімічних процесів і формування озонового шару			10 %
1.5	поглинання та розсіяння радіації частинками атмосферного повітря			10 %
1.6	перенесення власного випромінювання атмосфери, світіння атмосфери			5 %
1.7	основи дистанційного зондування атмосфери			10 %
1.8	радіаційні чинники формування клімату			5 %
2.1	аналізувати вплив парникових газів, водяної пари, хмарності та опадів, а також аерозолі на перенесення випромінювання	лекції, практичні роботи	<i>Модульні контрольні роботи 1, 2, оцінювання усних відповідей/ доповнень, виконання індивідуальної роботи, презентація, іспит</i>	до 30 %
2.2	аналізувати та моделювати перенесення радіації в поглинальному, випромінювальному та розсіювальному середовищі			
2.3	інтерпретувати результати роботи простих радіаційних моделей клімату			
3.1	дискутувати з тематики проблем радіаційної кліматології	практичні роботи, іспит	<i>дискурс, іспит</i>	до 5 %
4.1	автономність та відповідальність: продемонструвати розуміння особистої відповідальності за професійні та/або управлінські рішення чи надані пропозиції/рекомендації, які можуть впливати на розвиток окремих територій	практичні роботи, іспит	<i>дискурс, іспит</i>	до 5 %

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання (необов'язково для вибіркових дисциплін, які не входять до блоків спеціалізації)

Результати навчання дисципліни (код) Програмні результати навчання (назва)	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	2.1	2.2	2.3	3.1	4.1
Аналізувати закономірності виникнення та розвитку процесів і явищ в атмосфері за їх взаємодії з іншими геосферами (ПР01).	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+
Знати сучасні методи дослідження метеорології і вміти їх застосовувати у виробничій та науково-дослідницькій діяльності (ПР07).	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
Моделювати атмосферні процеси і явища, застосовуючи картографічні та математичні методи і геоінформаційні технології (ПР12).	+		+	+	+		+	+	+	+	+		+

7. Схема формування оцінки:

7.1. Форми оцінювання студентів: рівень досягнення всіх запланованих результатів навчання визначається за результатами усного опитування й написання письмових контрольних робіт, а також підсумкового іспиту.

Питома вага результатів навчання у підсумковій оцінці за умови її опанування на належному рівні така:

- результати навчання **1.1 - 1.8 (знання)** – до 60 %;
- результати навчання **2 (вміння)** – до 30 %;
- результати навчання **3 (комунікація)** – до 5 %;
- результати навчання **4 (автономність та відповідальність)** – до 5 %.

7.2. Організація оцінювання:

Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою. Максимальна оцінка становить 100 балів, 60 із яких студент може набрати в ході семестрового контролю і 40 балів – на іспиті.

Обов'язковим для іспиту є знання основ теорії електромагнітного випромінювання, космічного моніторингу складових радіаційного балансу атмосфери та радіаційної кліматології.

Оцінювання за формами контролю:

	ЗМ1		ЗМ2	
	<i>Min. – <u>18</u> балів</i>	<i>Max. – <u>30</u> балів</i>	<i>Min. – <u>18</u> балів</i>	<i>Max. – <u>30</u> балів</i>
Усна відповідь	«3»×3=9 *	«5»×3=15 *	«3»×3=9 *	«5»×3=15 *
Доповнення	1	2	1	2
Презентація	5	8	5	8
Модульна контрольна робота 1	3	5		
Модульна контрольна робота 2			3	5

«3»/ «5» - мінімальна/максимальна оцінку, яку може отримати студент.
 ×3 – мінімальна/максимальна залікова кількість робіт чи завдань.
 =9 */15 * – сумарна кількість балів, яку може отримати студент.

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

До складання іспиту 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 іспиту 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.

При простому розрахунку отримаємо:

	Змістовий модуль1	Змістовий модуль2	іспит / залік	Підсумкова оцінка
<i>Мінімум</i>	<u>18</u>	<u>18</u>	<u>24</u>	<i>60</i>
Максимум	30	30	40	100

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

Оцінювання здійснюється впродовж семестру з усіх видів робіт, включаючи і самостійну роботу та виконання індивідуальних завдань. Кінцеві терміни виконання цих завдань:

теми 1-7 – до **20 жовтня**,
теми 8-12 – до **5 грудня**,

7.3. Шкала відповідності за 100-бальною шкалою

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЗАНЯТЬ

№ п/п	Назва теми	Кількість годин			
		Лекції	Практичні роботи	Консультації	Самостійна робота
	<i>Розділ 1. Теоретичні основи поширення електромагнітного випромінювання в атмосфері</i>	20	6	2	74
1-2.	Тема 1. Вступ. Основи теорії електромагнітного випромінювання. Випромінювання Сонця.	4			12
3.	Тема 2. Атмосфера як оптична система.	2			8
4-5.	Тема 3. Взаємодія електромагнітного випромінювання з атмосферою та її наслідки.	4			14
6-8.	Тема 4. Поглинання сонячної радіації в атмосфері. Перенесення інфрачервоного випромінювання.	4	2		16
9.	Тема 5. Розсіяння електромагнітного випромінювання в атмосфері.	2			8
10.	Тема 6. Взаємодія атмосферних аерозолів з електромагнітним випромінюванням.	2			8
11-12.	Тема 7. Кратне розсіяння в «плоскопаралельній атмосфері».	2	2		8
13.	Модульна контрольна робота 1		2		
	<i>Розділ 2. Основи радіаційної кліматології.</i>	14	10	2	52
14-15.	Тема 8. Оптичні властивості підстильної поверхні.	2	2		8
16.	Тема 9. Перенесення власного випромінювання атмосфери.	2			8
17-19.	Тема 10. Оптичне зондування атмосфери.	4	2		16
20-22.	Тема 11. Радіаційний баланс системи Земля-атмосфера.	4	2		12
23-24.	Тема 12. Прості радіаційні моделі та моделі клімату	2	2		8
25.	Модульна контрольна робота 2		2		
	ВСЬОГО	34	16	4	126

Загальний обсяг 180 год., в тому числі:

Лекцій – **34 год.**

Практичних – **16 год.**

Консультації – **4 год.**

Самостійна робота – **126 год.**

9. Рекомендовані джерела:

Основна

1. Головкин В.А., Кондратин Т.В. Изучение радиационного баланса Земли по данным космического мониторинга: учеб. пособие. Москва: МФТИ, 2007. 174 с.
2. Зуев В.Е. Оптика атмосферы и климат. Т. 9. Современные проблемы атмосферной оптики / В.Е. Зуев, Г.А. Титов. Изд-во «Спектр» Ин-та оптики атмосферы СО РАН, 1996. 270 с.
3. Перенос радиации в рассеивающих и поглощающих атмосферах: Стандартные методы расчета / Под ред. Ж. Ленобль; Пер. с англ. Ж.К. Золотовой. Ленинград: Гидрометеиздат, 1990. 264 с.
4. Лиоу К.-Н. Основы радиационных процессов в атмосфере / К.-Н. Лиоу. Ленинград: Гидрометеиздат, 1984. 376 с.
5. Минин И.Н. Теория переноса излучения в атмосферах планет. Москва: Наука, 1988. 264 с.
6. Сушкевич Т.А. Математические модели переноса излучения / Т.А. Сушкевич. Москва: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2006. 661 с.
7. Тимофеев Ю.М. Теоретические основы атмосферной оптики / Ю.М. Тимофеев, А.В. Васильев. СПб: Наука, 2003. 474 с.
8. Lenoble J. Atmospheric radiative transfer / J. Lenoble. Hampton, Va., USA: A Deepak Pub., 1993. 532 p.
9. Zdunkowski W. Radiation in the atmosphere: A Course in Theoretical Meteorology / W. Zdunkowski, T. Trautmann & A. Bott. Cambridge University Press, 2007. 482 p.

Додаткова

1. Атмосфера: Справочник / Под ред. Ю.С. Седунова. Ленинград: Гидрометеиздат, 1991. 510 с.
2. Васильев А.В. Дистанционное зондирование окружающей среды из космоса: Практикум / А.В. Васильев, А.Д. Кузнецов, И.Н. Мельникова. СПб: Балт. гос. техн. ун-т «Военмех», 2008. 133 с.
3. Водчиць О.Г. Основи метеорології і кліматології: Навч. посібник / О.Г. Водчиць, В.І. Затула. Київ: НАУ, 2017. 360 с.
4. Кондратьев К.Я. Актинометрия / К.Я. Кондратьев. Ленинград: Гидрометеорологическое изд-во, 1965. 690 с.
5. Сніжко С.І. Метеорологія: Підручник / С.І. Сніжко, Л.В. Паламарчук, В.І. Затула. Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2010. 592 с.
6. Степаненко С.М. Динаміка та моделювання клімату / С.М. Степаненко. Одеса: Екологія, 2013. 204 с.
7. 3D Radiative Transfer in Cloudy Atmospheres, Series: Physics of Earth and Space Environments / A. Marshak, A.B. Davis (Eds.). Springer, 2005. 686 p.
8. Solar variability and planetary climates / Y. Calisesi, R.-M. Bonnet, L. Gray, J. Langen, M. Lockwood (Eds.). Space Sciences Series of ISSI. 2007. Vol. 23. 474 p.
9. Vardavas I.M. Radiation and climate / I.M. Vardavas, F.W. Taylor. Oxford Science Publication, Oxford, UK, 2007. 492 p.