

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

фізичний факультет

(назва факультету, інституту, центру, коледжу)

Кафедра астрономії та фізики космосу



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТЕОРІЯ ПЕРЕНОСУ ВИПРОМІНЮВАННЯ**

(повна назва навчальної дисципліни)

для студентів

галузь знань **10. Природничі науки**
(шифр і назва)

спеціальність **104. Фізика та астрономія**
(шифр і назва спеціальності)

освітній рівень **бакалавр**
(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)

освітня програма **фізика**
(назва освітньої програми)

вид дисципліни **вибіркова**

Форма навчання	очна
Навчальний рік	2021/2022
Семестр	6 сем.
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладач: Кравчук С.Г., к.ф.-м.н.

Пролонговано: на 2022/2023 н.р. _____ (підпис, ПІБ, дата) «30» 09 2022р.

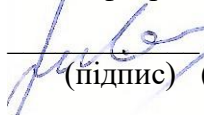
на 20__/20__ н.р. _____ (підпис, ПІБ, дата) «__»__ 20__р.

КИЇВ – 2021

Розробник(и): (вказати авторів: ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада, кафедра)
Кравчук Сергій Григорович, к.ф.-м.н., заступник директора з наукової роботи ГАО НАН України

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри астрономії та фізики космосу

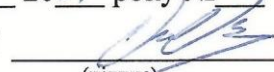
 (Івченко В.М.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Протокол № 22 від « 04 » червня 2021 р.

Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету

Протокол від « 22 » червня 2021 року № 4

Голова науково-методичної комісії


(підпис)

(Оліх О.В.)
(прізвище та ініціали)

1. Мета дисципліни – Метою дисципліни “Теорія переносу випромінювання” є вивчення математичних методів описання процесу розповсюдження випромінювання, процесів взаємодії речовини і випромінювання, теорії зоряних фотосфер та атмосфер, теорії переносу випромінювання в планетних атмосферах, переносу випромінювання в динамічних оболонках, отримання глибоких та систематичних знань на базі загальних законів сучасної фізики та методів математичної фізики, оволодіння методами і принципами теоретичного розв’язку астрофізичних задач, інтерпретації результатів астрономічних спостережень та планування та виконання числових експериментів.

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

Успішне опанування курсів теоретичної фізики, математичної фізики, низки спецкурсів, передовсім, астрофізиків.

3. Анотація навчальної дисципліни: формується уявлення про сучасні методи теорії переносу випромінювання, процеси взаємодії випромінювання з речовиною, особливості розповсюдження випромінювання в динамічних оболонках.

4. Завдання (навчальні цілі): розуміння ролі спостережного матеріалу для розвитку сучасної астрофізики та фізики загалом. Знання основних положень теорії переносу випромінювання та вміння застосовувати на практиці отримані знання.

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			
2.1	<i>Вміти використовувати теоретичний матеріал</i>	Лекції, самостійна робота	<i>Контрольні роботи (2)</i>	20
3.1	<i>Брати участь у дискусії щодо матеріалу, який розглядається</i>	Лекції	<i>Робота на лекціях</i>	5
1.1	<i>Знати основи теорії</i>	Лекції	<i>Короткі самостійні завдання</i>	10
1.2	<i>Володіти теоретичним і практичним матеріалом у межах курсу</i>	Лекції, самостійна робота	<i>Залік</i>	65

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

Результати навчання дисципліни (код)	2.1	3.1	1.1	1.2
Програмні результати навчання (назва)				
<i>Знання сучасних спостережних даних</i>	+		+	
<i>Уявлення про процеси взаємодії випромінювання з речовиною</i>	+			+
<i>Знання методів визначення хімічного і фізичного стану речовини</i>			+	
<i>Уявлення про сучасні методи комп’ютерного моделювання</i>	+	+		

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

1. Контрольні роботи: 2, кожна – 10 балів

2. Робота на лекціях – 5 балів

3. Короткі самостійні завдання – 10 балів

- підсумкове оцінювання (у формі екзамену/комплексного екзамену, диференційованого заліку):

Залік – 65 балів

- умови допуску до підсумкового екзамену:

принаймні 10 балів протягом семестру

7.2 Організація оцінювання: (обов'язково зазначається порядок організації передбачених робочою навчальною програмою форм оцінювання із зазначенням орієнтовного графіку оцінювання).

Контрольні роботи виконуються у середині (перший модуль) і наприкінці (другий модуль) семестру. Робота на лекціях і короткі самостійні завдання оцінюються по ходу семестру з підбиттям підсумків за перший і другий модулі.

7.3 Шкала відповідності оцінок

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

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій та самостійних робіт

№ п/п	Номер і назва теми*	лекції	Самостійна робота
1	Основні поняття та рівняння теорії переносу випромінювання	2	4
2	Радіаційні переходи та переходи під дією зіткнень. Механізми поглинання та розсіювання випромінювання.	2	4
3	Процеси фотоіонізації та фоторекомбінації, вільно-вільні переходи тощо. Поглинання атомами водню, негативними іонами водню, розсіювання випромінювання на електронах тощо.	2	4
4	Коефіцієнти Ейнштейна. Коефіцієнт поглинання в лінії. Механізми, що визначають профіль коефіцієнта поглинання. Перенос випромінювання в лініях. Механізми розширення ліній.	2	4
5	Рівняння стаціонарності. Термодинамічна рівновага.	2	4
6	Інтегральне рівняння Мілна.	2	4
7	Рівняння радіаційної рівноваги. Наближення локальної термодинамічної рівноваги.	2	4
8	Формування неперервного спектру. Наближення сірої фотосфери.	2	4
9	Ефект потемніння до краю та спектр випромінювання, що виходить з фотосфери.	2	4
10	Формування ліній в наближенні локальної термодинамічної рівноваги. Ефекти відхилення від локальної термодинамічної рівноваги.	4	4
11	Функції перерозподілу випромінювання в лінії по частотах. Наближення повного та часткового перерозподілу по частотах.	2	4
12	Перенос випромінювання в лайманівському континуумі та в лінії Лайман альфа	2	4
13	Перенос випромінювання в пилових туманностях	2	4
14	Перенос випромінювання в напівнескінченній атмосфері. Принцип інваріантності	4	4
15	Перенос випромінювання і формування ліній в динамічних оболонках зір	2	4
ВСЬОГО¹		34	60

*Примітка: слід зазначити також теми, винесені на самостійне вивчення

Загальний обсяг 90 год.², в тому числі (вибрати необхідне):

Лекцій – **34 год.**

Семінари – ____ год.

Практичні заняття – ____ год.

¹ У робочій програмі навчальної дисципліни для лекційних, семінарських, практичних і лабораторних занять зазначається *реальна* кількість годин (*кратне 2 год. – час тривалості пари*).

² Загальна кількість годин, відведених на дану дисципліну згідно навчального плану.

Лабораторні заняття – _____ год.

Самостійна робота – **56** год.

Консультації – _____ год.

9. Рекомендовані джерела³:

Основна: (Базова)

до 10 фундаментальних, базових джерел

1. Соболев В.В. Курс теоретической астрофизики. - М., 1985.
3. Михалас Д. Звездные атмосферы. - М.: Мир. - 1982. - Ч. 1, 2.
4. Thanu Padmanabhan. Theoretical Astrophysics. v. 1 – 3. - Cambridge University Press, 2003. де. – Мир, М. 1981..

Додаткова:

як правило - до 20 джерел

1. S.Chandrasekhar. Radiative Transfer. Dover Publications, Inc., New York
2. <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nbsspecialpublication385.pdf>
3. <https://www.giss.nasa.gov/staff/mmishchenko/publications/corsica.pdf>.

10. Додаткові ресурси (за наявності):

1. http://www.ifa.hawaii.edu/users/kud/teaching_12/3_Radiative_transfer.pdf
2. https://nso.edu/wp-content/uploads/2021/01/Carlsson1998_Chapter_RadiativeTransferAndRadiationH.pdf

Посилання на електронні ресурси (не тільки відкриті) на яких розміщено додаткову інформацію щодо дисципліни — приклади контрольних і екзаменаційних завдань, тематика рефератів, методичні вказівки по виконанню лабораторних робіт, тощо)