

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

фізичний
(назва факультету)

Кафедра астрономії та фізики космосу



(С. Момот)
« 30 » вересня 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ¹
КОСМІЧНА ГЕОФІЗИКА
(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 астрономія
(назва освітньої програми)
спеціалізація геліофізика і планетні системи
(за наявності) (назва спеціалізації)
вид дисципліни вибіркова

Форма навчання	<u>очна</u>
Навчальний рік	<u>2022/2023</u>
Семестр	<u>7</u>
Кількість кредитів ECTS	<u>4</u>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<u>українська</u>
Форма заключного контролю	<u>залік</u>

Викладачі: Козак Л.В.

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

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

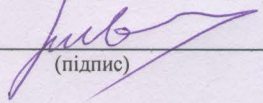
КИЇВ – 2022

¹ Робоча програма навчальної дисципліни є нормативним документом вищого навчального закладу і містить виклад конкретного змісту навчальної дисципліни, послідовність, організаційні форми її вивчення та їх обсяг, визначає форми та засоби поточного і підсумкового контролів.

Розробник(и): Козак Л.В. канд. фіз.-мат. наук, доцент, кафедра астрономії та фізики космосу
(вказати авторів: ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада, кафедра)

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри астрономії та фізики космосу


(підпис)


(Івченко В.М.)
(прізвище та ініціали)

Протокол № 9 від «05» травня 2022 р.

Схвалено науково - методичною комісією фізичного факультету

Протокол від «10» червня 2022 року № 11

Голова науково-методичної комісії


(підпис)

(Оліх О.Я.)
(прізвище та ініціали)

1. Мета дисципліни – засвоєння основних фізичних процесів, які відбуваються в оточуючому нас космічному просторі; оволодіння навичками теоретичного опису взаємодії сонячного вітру із магнітним полем Землі і планування методів аналізу іонізованих та нейтральних складових.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

- Знати основні закони електродинаміки, молекулярної фізики, класичної механіки, загальної астрономії та методів астрофізичних досліджень. Зокрема знати рівняння Нав'є Стокса, рівняння неперервності, рівняння стану ідеального газу, розподіли Максвелла та Больцмана, рівняння Максвелла, принцип роботи радіолокаційних систем та ін.
- Вміти застосовувати попередні знання з курсів електродинаміки, електрики, молекулярної фізики, класичної механіки, загальної астрономії та методів астрофізичних досліджень
- Володіти навичками розв'язування задач з курсів гідродинаміка та електродинаміка. Опрацьовувати літературні джерела.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Нормативна дисципліна “Космічна геофізика” є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» ОП «астрономія» для студентів спеціалізації «Геліофізика і планетні системи». В рамках даного курсу охоплюється великий обсяг запитань від процесів які формують структуру і параметри оточуючого нас космічного простору, до дрейфів заряджених частинок, генерації струмових систем, поширення хвиль в замагніченому та нейтральному середовищі, ролі дифузії та амбіполярної дифузії, а також застосування МГД та кінетичної теорії для опису процесів в навколоземній плазмі. Крім розв'язування основних типів задач, студент повинен вміти планувати методи аналізу характерних параметрів в атмосфері Землі та плазмі сонячного вітру. Методи викладання: лекції та практичні заняття. Методи оцінювання: опитування в процесі лекції, та практичних занять, контрольні роботи після основних розділів курсу, залік. Підсумкова оцінка виставляється на основі проміжних оцінок (60%) та заліку (40%).

4. Завдання (навчальні цілі) – знати фізичне обґрунтування базових підходів, що використовуються для опису навколоземної плазми та вміти теоретично проаналізувати основні явища. Розглянути макроскопічну та кінетичну поведінку частково або повністю іонізованого суцільного середовища. Здатність студентами застосовувати знання у практичних ситуаціях для розрахунку поширення хвиль, оцінки дифузійних процесів та аналізу електропровідності в атмосфері Землі. Навчитися виділяти характерні закономірності та аналізувати отримані результати. Набувати досвіду із пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, в тому числі, електронних ресурсів, та здатність студентів до абстрактного мислення, аналізу та синтезу матеріалу з різних дисциплін.

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	1.1 Формування геокосмосу під впливом сонячного вітру.	Лекції	Усне опитування	2
	1.2 Рівняння для опису макроскопічних параметрів плазми навколоземного середовища	Лекції	Модульна контрольна робота	10
	1.3 Особливості дрейфів заряджених частинок в різних типах конфігурації електромагнітного поля.	Лекції, практичні заняття	усні відповіді	3
	1.4 Дисперсійне рівняння для опису поширення хвиль в навколоземному просторі	Лекції, практичні заняття	усні відповіді	2
	1.5 Кінетичний підхід в описі геокосмосу.	Лекції	Усні відповіді	2
	1.6 Роль дифузійних процесів	Лекції	реферат	3
	1.7 Основні підходи до розв'язку задач	Практичні заняття	усні відповіді	2
	1.8 Володіти теоретичним і практичним матеріалом у межах курсу	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	Залік	40
2	2.1 Логічно і послідовно формулювати основні фізичні принципи та закони, що мають місце в геокосмосі	Лекції	Модульна контрольна робота	10
	2.2 Класифікувати типи плазми в залежності від базових параметрів	Лекції	Перевірка домашніх завдань	5
	2.3 Визначати межі застосування рівнянь однорідної МГД	Лекції	усні відповіді	2
	2.4 Записувати зв'язок між макроскопічними параметрами середовища та функцією розподілу.	Лекції	усні відповіді	2
	2.5 Охарактеризувати роль магнітного поля в геокосмосі	Лекції	усні відповіді	2
	2.6 Визначати типи хвиль, що можуть поширюватися в холодній плазмі.	Лекції, практичні	реферат	3
	2.7 Самостійно працювати з навчальною та науковою літературою й користуватися ресурсами Інтернету.	Практичні	Самостійна робота, усні відповіді	2
3	3.1 Брати участь у дискусії щодо матеріалу, який розглядається	Лекції	Робота на лекціях	5
4	4.1 Розв'язувати задачі по тематиці курсу	Практичні	Виконання домашніх завдань	5

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання (необов'язково для вибіркових дисциплін)

Результати навчання дисципліни	1	2	3	4
Програмні результати навчання				
ПРН1. Знати, розуміти та вміти застосовувати на базовому рівні основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та/або астрономії.	+	+	+	+
ПРН2. Знати і розуміти фізичні основи астрономічних явищ: аналізувати, тлумачити, пояснювати і класифікувати будову та еволюцію астрономічних об'єктів Всесвіту (планет, зір, планетних систем, галактик тощо), а також основні фізичні процеси, які відбуваються в них.	+	+	+	+
ПРН3. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій.	+	+	+	+
ПРН4. Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання.	+	+	+	+
ПРН5. Знати основні актуальні проблеми сучасної фізики та астрономії.	+	+	+	+
ПРН6. Оцінювати вплив новітніх відкриттів на розвиток сучасної фізики та астрономії.	+	+	+	+
ПРН7. Розуміти, аналізувати і пояснювати нові наукові результати, одержані у ході проведення фізичних та астрономічних досліджень відповідно до спеціалізації.	+	+	+	+
ПРН8. Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшукувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань.	+	+	+	+
ПРН23. Розуміти історію та закономірності розвитку фізики та астрономії	+	+	+	+

7.1 Форми оцінювання студентів:

1. Модульна контрольна робота РН 1.2 (10 балів).
2. Модульна контрольна робота РН 2.1 (10 балів).
3. Реферат РН 1.6,2.6 (3, 3).
4. Перевірка домашніх завдань, усні відповіді (34 балів).

1. підсумкове оцінювання у формі заліку. На заліку максимально можна отримати 40 балів.
2. умови допуску до заліку: обов'язково набрати 20 балів протягом семестру.

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

Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою, яка складається із 2 змістових модулів. Система оцінювання знань включає поточний, модульний та семестровий контроль знань. Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100-бальною шкалою. Форми поточного контролю: оцінювання домашніх робіт, письмових самостійних завдань, тестів та контрольних робіт, виконаних студентами. Студент може отримати максимально 40 балів за виконання домашніх робіт, самостійних завдань, усні відповіді, тести, реферати та доповнення. Модульний контроль: 2 модульні контрольні роботи. Студент може отримати максимально за модульні контрольні роботи 20 балів. Підсумковий семестровий контроль проводиться у формі заліку (40 балів).

7.3 Шкала відповідності оцінок

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

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

VII СЕМЕСТР

№ теми	НАЗВА ТЕМИ	Кількість годин		
		лекції	Практичні заняття	сам. роб.
Змістовий модуль 1.				
1.	Формування геокосмосу під впливом сонячного вітру.	2	1	6
2	Дрейфи ведучого центру.	2	2	6
3	Макроскопічні властивості плазми геокосмосу. Однорідинна магнітогідродинаміка (МГД).	2	1	6
4.	Властивості середовища, що описуються однорідинною магнітогідродинамічною теорією.	2	1	6
5.	Характер руху провідного середовища. Теорія МГД динамо.	2	1	8
6	Магнітне переоб'єднання.	2	1	6
	Модульна контрольна робота 1	1		

Змістовий модуль 2.				
7.	Хвилі. Гідродинамічний опис. Лінеаризація рівнянь. Хвильове рівняння	2	1	6
8.	Дисперсійне рівняння.	2	2	8
9.	Класифікація хвиль.	4	1	8
10.	Кінетична теорія: функція розподілу.	2	1	6
11.	Кінетична теорія: рівняння Больцмана.	2	1	6
12.	Дифузія.	4	1	3
	Модульна контрольна робота 2	1		
	Всього	30	14	75

Загальний обсяг **120 год.¹**, в тому числі (вибрати необхідне):

Лекцій – **30 год.**

Практичні заняття – **14 год.**

Консультації – **1 год.**

Самостійна робота – **75 год.**

9. Рекомендовані джерела²:

Основна:

1. Козак Л.В. Вступ до фізики космічної плазми, К., 2011.
2. Kamide Y., Baumjohann W. Magnetosphere-ionosphere coupling. – Springer Science & Business Media, 2012. – Т. 23
3. Дзюбенко М.І. Вступ до фізики навколосередовища. - К., 1994.
4. Козак Л.В. Основи фізики планет – К., 2007.
5. Smirnov B. M. Global Energetics of the Atmosphere: Earth-Atmosphere Equilibrium, Greenhouse Effect, and Climate Change. – Springer Nature, 2021.
6. Dieminger W., Hartmann G. K., Leitinger R. (ed.). The upper atmosphere: data analysis and interpretation. – Springer Science & Business Media, 2012.
7. Craig R. A. The upper atmosphere: meteorology and physics. – Elsevier, 2016.
8. Holland H. D. The chemical evolution of the atmosphere and oceans. – Princeton University Press, 2020. – Т. 2.
9. Alperovich L. S., Fedorov E. N. Hydromagnetic Waves in the Magnetosphere and the Ionosphere. – Springer Science & Business Media, 2007. – Т. 353.

Додаткова:

10. Hargreaves J. K. The solar-terrestrial environment: an introduction to geospace-the science of the terrestrial upper atmosphere, ionosphere, and magnetosphere. – Cambridge university press, 1992.
11. Budden K. G. The propagation of radio waves: the theory of radio waves of low power in the ionosphere and magnetosphere. – Cambridge University Press, 1988.
12. Saha K. The Earth's atmosphere: Its physics and dynamics. – Berlin : Springer, 2008.
13. Salby M. L. Physics of the Atmosphere and Climate. – Cambridge University Press, 2012.
14. Budyko M. I., Ronov A. B., Yanshin A. L. History of the Earth's Atmosphere. – Berlin : Springer-Verlag, 1987. – С. 139.
15. Basavaiah N. Geomagnetism: solid earth and upper atmosphere perspectives. – Springer Science & Business Media, 2012.
16. Rees M. H. Physics and chemistry of the upper atmosphere. – Cambridge University Press, 1989.

¹ Загальна кількість годин, відведених на дану дисципліну згідно навчального плану.

² В тому числі Інтернет ресурси