

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра космічної радіофізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Перший проректор

“ _____ ” _____ 2015 р.

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Сонячно-магнітосферна взаємодія
(назва навчальної дисципліни)

напрямок _____ 0402 Прикладна фізика _____
(шифр, назва напрямку)

спеціальність _____ 8.04020402 Радіофізика і електроніка _____
(шифр, назва спеціальності)

спеціалізація _____
(шифр, назва спеціалізації)

факультет радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

2015 / 2016 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

“19” червня 2015 року, протокол № 6.

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Розуменко В. Т., канд. фіз. - мат. наук, доцент, доцент
(автор, науковий ступінь, вчене звання, посада)

Програму схвалено на засіданні кафедри
космічної радіофізики

Протокол від “20” травня 2015 року № 10

Завідувач кафедри _____
космічної радіофізики

(підпис)

Тирнов О. Ф.

(прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією
факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна

Протокол від “15” червня 2015 року № 10

Голова методичної комісії факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

(підпис)

Чорногор Л. Ф.

(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Сонячно-магнітосферна взаємодія» складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки

другий (магістерський) рівень вищої освіти

(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

напряму 0402 Прикладна фізика

спеціальності 8.04020402 Радіофізика і електроніка

Предметом вивчення навчальної дисципліни є фізичні процеси, які протікають у космічному просторі під час сонячно-магнітосферної взаємодії.

Програма навчальної дисципліни складається з таких розділів:

1. Сонячно-магнітосферна взаємодія

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є досягнути порозуміння процесів, які протікають у космічному просторі під час сонячно-магнітосферної взаємодії.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є законспектувати основні теоретичні положення про фізичні процеси, які протікають у космічному просторі під час сонячно-магнітосферної взаємодії, та розв'язати запропоновані задачі.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми, студенти мають досягти таких результатів навчання:

знати процеси, які протікають у космічному просторі під час сонячно-магнітосферної взаємодії;

вміти зробити фізичне тлумачення процесів, які протікають у космічному просторі під час сонячно-магнітосферної взаємодії, на основі аналізу результатів вимірювань.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показника	Галузь знань (предметна область), напрям, спеціальність, рівень вищої освіти / освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань (предметна область) <u>0402 Фізико-математичні науки</u> Напрямок: <u>0402 Прикладна фізика</u> Спеціальність: <u>8.04020402 Радіофізика і електроніка</u> Рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень) <u>другий (магістерський) рівень вищої освіти</u>	За вибором студента	
Індивідуальне завдання _____ (назва)		Рік підготовки	
		1-й	-й
Загальна кількість годин – 150		Семестр	
		2-й	-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 5,8		Лекції	
		51 год.	год.
		Практичні, семінарські	
		год.	год.
		Лабораторні	
	год.	год.	
	Самостійна робота		
	99 год.	год.	
	Індивідуальні завдання:		
	год.		
Вид контролю:			
екзамен			

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 51,7%

для заочної форми навчання –

2. Програма навчальної дисципліни

Розділ 1. Сонячно-магнітосферна взаємодія

Тема 1. Фізика космічної плазми

Тема 2. Ударні хвилі в середовищі без зіткнень

Тема 3. Структура магнітосфери Землі

Тема 4. Динаміка магнітосфери

Тема 5. Магнітне Perez'єднання на магнітопаузі і в магнітному хвості

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин												
	денна форма						заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
		л	п	лаб	інд	ср		л	п	лаб	інд	ср	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Розділ 1													
Тема 1.	28	9				19							
Тема 2.	29	9				20							
Тема 3.	29	9				20							
Тема 4.	32	12				20							
Тема 5.	32	12				20							
Разом за розділом 1	150	51				99							
Усього годин	150	51				99							

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Форма контролю
1	Умова балансу тисків на магнітопаузі		виб.опит.
2	Струмовий шар Чепмена-Фераро		виб.опит.
3	Оцінка радіуса геомагнітного хвоста, виходячи з припущення про збереження магнітного потоку		виб.опит.
4	Оцінка добутку nT , виходячи з балансу тисків в геомагнітному хвості		виб.опит.
5	Магнітне перез'єднання. Умови виникнення		виб.опит.
6	Магнітне перез'єднання. Суть явища.		виб.опит.
7	Магнітне перез'єднання. Гіродинамічний опис.		виб.опит.
8	Магнітне перез'єднання. Кінетичний опис.		виб.опит.
9	Магнітне перез'єднання і динаміка магнітосфери		виб.опит.
10	Магнітне перез'єднання. Оцінка довжини геомагнітного хвоста, виходячи з моделі магнітосферної конвекції		виб.опит.
11	Магнітне перез'єднання. Оцінка падіння потенціалу через полярну шапку, виходячи з моделі магнітосферної конвекції		виб.опит.
12	Траєкторії заряджених частинок в магнітосфері Землі, що прискорюються за рахунок механізму магнітного перез'єднання		виб.опит.
	Разом	99	

7. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання виконуються у вигляді доповідей або рефератів на практичних заняттях за однією з тем, вказаних у списку самостійної роботи.

8. Методи навчання

Проблемні лекції, практичні заняття, лабораторна та самостійна робота

9. Методи контролю

Аудиторна та самостійна письмові контрольні роботи, поточне тестування, перевірка виконання самостійної роботи

10. Розподіл балів, які отримують студенти Екзамен

Поточне тестування та самостійна робота														Разом	Екзамен	Сума
Розділ 1																
T1	T2	T3	T4	T5										60	40	100
12	12	12	12	12												

Умова допуску студента до підсумкового семестрового контролю — 30 балів за поточне тестування та самостійну роботу

T1, T2 ... T18 – теми розділів

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену	для заліку
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

11. Рекомендоване методичне забезпечення

Базова література

1. Introduction to Space Physics, Edited by M. G. Kivelson and C. T. Russel, Cambridge University Press, xv, 568 pp. 1996.
2. Лайонс Л., Уильямс Д. Физика магнитосферы: Количественный подход. – М.: Мир, 1987.– 312 с.
3. Davies, K., *Ionospheric Radio*. London, Peter Peregrinus Ltd., 1990. XX, 580 pp.
4. Russell, C. T., Solar Wind and Interplanetary Magnetic Field: A Tutorial, Institute of Geophysics and Planetary Physics and Department of Earth and Space Sciences, University of California, Los Angeles, California, 90095-1567.
5. Russell, C. T., The Solar Wind Interaction with the Earth's Magnetosphere: A Tutorial, Institute of Geophysics and Planetary Physics and Department of Earth and Space Sciences, University of California, Los Angeles, California, 90095-1567.

Допоміжна література

1. Альфвен Г. Физика космической плазмы. – М.: Мир, 1983.– 213 с.
2. Бакай А. С., Степановский Ю. П. Адиабатические инварианты. – К.: Наук. думка, 1981.– 283 с.
3. Беспалов П. А., Трахтенгерц В. Ю. Альфвеновские мазеры. – Горький: ИПФАН СССР, 1986. – 190 с.
4. Блюх П. В., Николаенко А. П., Филиппов Ю. Ф. Глобальные электромагнитные резонансы в полости Земля-ионосфера. – К.: Наукова думка. 1977.–200 с.
5. Гульельми А. В., Троицкая В. А. Геомагнитные пульсации и диагностика магнитосферы. – М.: Наука, 1973. – 208 с.
6. Искусственные пучки частиц в космической плазме. М.: Мир, 1985.

7. Ковтюх А. С., Башкиров В. Ф. Питч - угловые распределения ионов радиационных поясов.// Геомагнетизм и аэрономия. 1994, т.34, № 2, с. 9 – 19.
8. Космическая плазма. Энергичные частицы в магнитосфере Земли. – М.: Мир, 1990.– 436 с.
9. Ляцкий В. Б., Мальцев Ю. П. Магнитосферно-ионосферное взаимодействие. – М.: Наука, 1988. – 192 с.
10. Мальцева О. А., Молчанов О. А. Распространение низкочастотных волн в магнитосфере Земли. – М.: Наука, 1987. – 116 с.
11. Мартыненко С. И., Фукс И. М., Шубова Р. С. Отклик нижней ионосферы на изменение проводимости приземной атмосферы. //Геомагнетизм и аэрономия. 1994.– Т. 34.– № 2.– С. 121 – 129.
12. Молчанов О. А. Низкочастотные волны и индуцированные излучения в околоземной плазме. – М.: Наука, 1985. – 224 с.
13. Полярная верхняя атмосфера. Под ред. Ч. Дири и Я. Холтета. – М.: Мир, 1983. – 456 с.
14. Росси Б., Ольберт С. Введение в физику космического пространства. М.: Атомиздат, 1987.
15. Сорокин В. М., Федорович Г. М. Физика медленных МГД-волн в ионосферной плазме. – М., Энергия, 1982. – 136 с.
16. Физика Земли. 1985, № 11 (спецвыпуск).
17. Харгривс Дж. К. Верхняя атмосфера и солнечно - земные связи. –Л.: Гидрометиздат, 1982.– 351 с.
18. Хесс В. Н. Радиационный пояс и магнитосфера. – М.: Атомиздат, 1972.– 352 с.
19. Чен Ф. Введение в физику плазмы. – М.: Мир, 1987.– 398 с.
20. Шкаровский И., Джонстон Т., Бачинский М. Кинетика частиц плазмы. – М.: Атомиздат, 1969.– 396 с.
21. Villalon, E., and W. F. Burke, Diffusion of radiation belt protons by whistler waves.// J. Geophys. Res., 1994, vol. 99, No. A11, 21, 329 – 21, 340.
22. Филлип Н. Д., Ораевский В. Н., Блаунштейн Н. Ш., Ружин Ю. Я. Эволюция искусственных плазменных неоднородностей в ионосфере Земли. – Кишинев, Штинца, 1986.– 246 с.
23. Walker, A. D. M., Theory of magnetospheric standing hydromagnetic waves with large azimuthal wave number. 3. Particle resonance and instability. // J. Geophys. Res., 1994, vol. 99, No. A6, 11,105 – 11,112.
24. Ho, A. Y., and S. P. Kuo, Chaotic proton motion driven by kinetic Alfvén waves in the magnetosphere leading to polar and equatorial proton precipitation.// J. Geophys. Res., 1994, vol. 99, No. A6, 11,087 – 11,093.
25. Chernogor L. F., Garmash K. P., Kostrov L. S., Rozumenko V. T., Tyrnov O. F., Tsymbal A. M. Perturbations in the ionosphere following U.S. powerful space vehicle launching. Radio Physics and Radio Astronomy. 1998. Vol. 3, pp. 181–190.
26. Гармаш К. П., Гоков А. М., Костров Л. С., Поднос В. А., Розуменко В. Т., Тырнов О. Ф., Федоренко Ю. П., Цымбал А. М., Черногор Л. Ф. Радиофизические исследования и моделирование процессов в ионосфере, возмущенной источниками различной природы. 2. Процессы в искусственно возмущенной ионосфере. Вариации характеристик радиосигналов. Моделирование возмущений. Вісник Харківського університету № 427. Радіофізика та електроніка. Вип. 1,99. Харків. 1999. С. 3–22.
27. Гармаш К. П., Розуменко В. Т., Тырнов О. Ф., Цымбал А. М., Черногор Л. Ф. Радиофизические исследования процессов в околоземной плазме, возмущенной высокоэнергичными источниками. Часть 1. Зарубежная радиоэлектроника. Успехи современной радиоэлектроники. 1999. № 7. С. 3–15.
28. Гармаш К. П., Розуменко В. Т., Тырнов О. Ф., Цымбал А. М., Черногор Л. Ф. Радиофизические исследования процессов в околоземной плазме, возмущенной высокоэнергичными источниками. Часть 2. Зарубежная радиоэлектроника. Успехи современной радиоэлектроники, 1999, № 8, с. 3 – 17

29. Гармаш К. П., Костров Л. С., Розуменко В. Т., Тырнов О. Ф., Цымбал А. М., Черногор Л. Ф. Глобальные возмущения ионосферы, вызванные стартом ракеты, на фоне магнитной бури. Геомagnetизм и аэрономия. 1999, т. 39, №1, с. 72–78.
30. Garmash K. P., Kostrov L. S., Rozumenko V. T., Tyrnov O. F., Tsybmal A. M., Chernogor L. F. Global Ionospheric Disturbances Caused by a Rocket Launch against a Background of a Magnetic Storm. Geomagnetism and Aeronomy, 1999, vol. 39, N 1, pp. 69 – 75.
31. Chernogor L. F., Garmash K. P., Rozumenko V. T. Variations of partially reflected radio signals after rocket launches // XXVIth General Assembly of the URSI (Toronto. Canada. August 13–21, 1999). Abstracts. Toronto: University of Toronto. 1999. P. 467.
32. Zalyubovsky I., Chernogor L., Rozumenko V. The Earth – Atmosphere – Geospace System: Main Properties, Processes and Phenomena // Space Research in Ukraine. 2006 – 2008. The Report Prepared by the Space Research Institute of NASU-NSAU. Kyiv. 2008. Pp. 19 – 29.
33. Залюбовский И. И., Черногор Л. Ф., Розуменко В. Т. Система Земля – атмосфера – геокосмос: основные свойства, процессы и явления // Космічні дослідження в Україні. 2006 – 2008. Звіт підготовлений Інститутом космічних досліджень НАНУ-НКАУ. К. 2008. С. 19 – 29.
34. Chernogor L. F., Rozumenko V. T. Earth – Atmosphere – Geospace as an Open Nonlinear Dynamical System // Radio Physics and Radio Astronomy, 2008, vol. 13, № 2, pp. 120 – 137.
35. Chernogor, L. F., Ye. I. Grigorenko, V. N. Lysenko, V. T. Rozumenko, V. I. Taran, Ionospheric Storms Associated with Geospace Storms as Observed with the Kharkiv Incoherent Scatter Radar. Fourth UN/ESA/NASA/JAXA/BAS Workshop on the International Heliophysical Year 2007 and Basic Space Science "First Results from the International Heliophysical Year 2007". Solar-Terrestrial Influences Laboratory at the Bulgarian Academy of Sciences. 02 – 06 June 2008, Sozopol, Bulgaria. Book of Abstracts. P. 52.
36. Chernogor, L. F., S. V. Panasenko, V. T. Rozumenko, O. F. Tyrnov, The observational features of the November 7 – 10, 2004 geospace superstorm in the lower ionosphere, Fourth UN/ESA/NASA/JAXA/BAS Workshop on the International Heliophysical Year 2007 and Basic Space Science "First Results from the International Heliophysical Year 2007". Solar-Terrestrial Influences Laboratory at the Bulgarian Academy of Sciences. 02 – 06 June 2008, Sozopol, Bulgaria. Book of Abstracts. Pp. 50 – 51.

Інформаційні ресурси

1. <http://en.wikipedia.org/wiki/Magnetosphere>
2. http://en.wikipedia.org/wiki/Solar_wind