

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Кафедра космічної радіофізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Перший проректор

“ _____ ” _____ 2015 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Іоносферно-магнітосферна взаємодія

(шифр і назва навчальної дисципліни)

напряму підготовки _____
(шифр і назва напряму підготовки)

для спеціальності 8.04020402 Радіофізика і електроніка
(шифр і назва спеціальності (тей))

спеціалізації _____
(назва спеціалізації)

факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем
(назва факультету)

Кредитно-модульна система
організації навчального процесу

Харків – 2015

Іоносферно-магнітосферна взаємодія. Робоча програма навчальної дисципліни
(назва навчальної дисципліни)
для студентів за спеціальністю 8.04020402 Радіофізика і електроніка,
„14” травня 2015 р. — 9 с.

Розробники: доцент Розуменко Віктор Тимофійович, кандидат фіз.-мат. наук,
доцент кафедри космічної радіофізики факультету радіофізики, біомедичної
електроніки та комп'ютерних систем Харківського національного університету
імені В. Н. Каразіна.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри космічної радіофізики
факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна
Протокол № 10 від “20” травня 2015 р.

Завідувач кафедри космічної радіофізики

_____ (Тирнов О. Ф.)
(підпис) (прізвище та ініціали)
“20” травня 2015 р.

Схвалено методичною комісією
факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем
Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна
Протокол № 6 від “15” червня 2015 р.

“15” червня 2015 р. Голова _____ (Чорногор Л. Ф.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Декан факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

_____ (Шульга С. М.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань <u>0402 Фізико-математичні науки</u> (шифр і назва)	За вибором	
	Напрямок підготовки _____ (шифр і назва)		
Модулів – 1	Освітньо-кваліфікаційний рівень (професійне спрямування): <u>8. 04020402 — магістр</u>	Рік підготовки:	
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		1-й	
Загальна кількість годин — 90		Семестр	
		1-й	
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента — 2	Спеціальність — <u>"радіофізика і електроніка"</u>	36 год.	год.
		Практичні, семінарські	
		18 год.	год.
		Лабораторні	
		год.	год.
		Самостійна робота	
		36 год.	год.
ІНДЗ: год.			
Вид контролю: залік			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання — 3/2

для заочної форми навчання —

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета — досягнути порозуміння процесів, які протікають у космічному просторі під час іносферно-магнітосферної взаємодії.

Завдання — законспектувати основні теоретичні положення про фізичні процеси, які протікають у космічному просторі під час іносферно-магнітосферної взаємодії, та розв'язати запропоновані задачі.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати: процеси, які протікають у космічному просторі під час іносферно-магнітосферної взаємодії.

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

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Земна іоносфера на високих широтах

Тема 1. Магнітосферно-іоносферно-атмосферна система на високих широтах.

Тема 2. Електричні поля конвекції.

Тема 3. Моделі конвекції.

Тема 4. Ефекти конвекції.

Тема 5. Висипання енергійних частинок.

Тема 6. Системи електричних струмів.

Тема 7. Крупномасштабна структура іоносфери.

Тема 8. Плями плазми, що поширюються.

Тема 9. Пограничні та авроральні краплі.

Тема 10. Дуги з орієнтацією на Сонце.

Тема 11. Геомагнітні бурі.

Тема 12. Геомагнітні суббурі.

Тема 13. Полярний вітер.

Тема 14. Витікання енергійних іонів — один з чотирьох механізмів іоносферно-магнітосферної взаємодії.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви модулів 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
Модуль 1												
Тема 1.		4				1						
Тема 2.		4				1						
Тема 3.		4				2						
Тема 4.		4				2						
Тема 5.		2				2						
Тема 6.		2				2						
Тема 7.		2				2						
Тема 8.		2				2						
Тема 9.		2				2						
Тема 10.		2				4						
Тема 11.		2				4						
Тема 12.		2				4						
Тема 13.		2				4						
Тема 14.		2				4						
Разом за модулем 1	90	36	18			36						
Усього годин	90	36	18			36						
Модуль 2												
Індивідуальне науково-дослідне завдання												
Усього годин												

5. Теми семінарських занять

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

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
3		
	Разом	18

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
3		

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Система магнітогідродинамічних рівнянь, яка використовується для опису сонячного вітру	4
2	Система гідродинамічних рівнянь, які використовувались у перших дослідженнях полярного вітру	4
3	Результати глобального моделювання полярного вітру	4
4	Дрейф плазми під сумісним впливом магнітосферного та коротацийного електричного полів.	4
5	Механізми нагріву електронів в ароральній E області.	4
6	Ефекти висипання електронів	4
7	Відгук полярної іоносфери на велике виділення енергії.	4
8	Моделювання класичного полярного вітру — гідродинамічний підхід.	4
9	Моделювання класичного полярного вітру — гідромагнітний підхід.	4
	Разом	36

9. Індивідуальне навчально - дослідне завдання

10. Методи навчання

Проблемні лекції, практичні заняття та самостійна робота

11. Методи контролю

Поточні письмові контрольні роботи

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Екзамен

Поточне тестування та самостійна робота														Підсумковий семестровий контроль (екзамен)	Сума
Модуль 1															
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	40	100
4	6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	6		
Мінімальну кількість балів, які повинен набрати студент для зарахування першого модуля — 30															
Умова допуску студента до підсумкового семестрового контролю — 30 балів за поточне тестування та самостійну роботу															

T1, T2 ... T14 — теми модулів

Приклад за виконання курсової роботи

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до _____	до _____	до _____	100

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи (проекту), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
80-89	B	добре	
70-79	C		
60-69	D		
50-59	E	задовільно	не зараховано
1-49	FX	незадовільно	

13. Методичне забезпечення

1. Schunk, R. W., *Ionospheres: Physics, Plasma Physics and Chemistry*, 2nd edition, Cambridge University Press, 2009. Solution manual.

14. Рекомендована література

Базова

1. Schunk, R. W., and A. F. Nagy, *Ionospheres: Physics, Plasma Physics and Chemistry*, 2nd edition, Cambridge University Press, 2009.

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.*

Допоміжна

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. Гульельми А. В., Троицкая В. А. Геомагнитные пульсации и диагностика магнитосферы. – М.: Наука, 1973. – 208 с.
4. Ляцкий В. Б., Мальцев Ю. П. Магнитосферно-ионосферное взаимодействие. – М.: Наука, 1988. – 192 с.
5. Мальцева О. А., Молчанов О. А. Распространение низкочастотных волн в магнитосфере Земли. – М.: Наука, 1987. – 116 с.
6. 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.
7. Молчанов О. А. Низкочастотные волны и индуцированные излучения в околоземной плазме. – М.: Наука, 1985. – 224 с.
8. Полярная верхняя атмосфера. Под ред. Ч. Дира и Я. Холтета. – М.: Мир, 1983. – 456 с.
9. Росси Б., Ольберт С. Введение в физику космического пространства. М.: Атомиздат, 1987.
10. Сорокин В. М., Федорович Г. М. Физика медленных МГД-волн в ионосферной плазме. – М., Энергия, 1982. – 136 с.
11. Харгривс Дж. К. Верхняя атмосфера и солнечно - земные связи. –Л.: Гидрометиздат, 1982.– 351 с.
12. Чен Ф. Введение в физику плазмы. – М.: Мир, 1987.– 398 с.
13. Шкаровский И., Джонстон Т., Бачинский М. Кинетика частиц плазмы. – М.: Атомиздат, 1969.– 396 с.
14. Manson, A.H., Meek, C.E., Martynenko, S.I., Rozumenko, V.T., Tyrnov, O.F. (2006) VLF Phase Perturbations Produced by the Variability in Large (V/m) Mesospheric Electric Fields in the 60 – 70 km Altitude Range. In *Characterising the Ionosphere* (pp. 8-1 – 8-24). Meeting Proceedings RTO-MP-IST-056, Paper 8. Neuilly-sur-Seine, France: RTO.
15. 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.
16. 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.
17. 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.
18. 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
19. Garmash K. P., Kostrov L. S., Rozumenko V. T., Tyrnov O. F., Tsymbal 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, No. 1, pp. 69 – 75.

15. Інформаційні ресурси

1. http://en.wikipedia.org/wiki/Polar_wind