

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

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Перший проректор

“ _____ ” _____ 2015 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Моделювання космічної плазми

(шифр і назва навчальної дисципліни)

напряму підготовки 6.040204 – Прикладна фізика

(шифр і назва напряму підготовки)

для спеціальності _____

(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

Моделювання космічної плазми. Робоча програма навчальної дисципліни для
(назва навчальної дисципліни)
студентів за напрямом підготовки 6.040204 – Прикладна фізика,
„14” травня 2015 р. — 8 с.

Розробники: 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 <u>6.040204 – Прикладна фізика</u> (шифр і назва)		
Модулів — 3	освітньо-кваліфікаційний рівень (професійне спрямування): <u>6.040204 — бакалавр</u>	Рік підготовки:	
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		3-й	
Загальна кількість годин — 90		Семестр	
		5-й	
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента — 1.		36 год.	год.
		Практичні, семінарські	
		36 год.	год.
		Лабораторні	
		год.	год.
		Самостійна робота	
		18 год.	год.
		ІНДЗ: год.	
	Вид контролю: екзамен		

Примітка.

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

для денної форми навчання — 4/1

для заочної форми навчання —

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета — опанувати основні методи моделювання космічної плазми.

Завдання — законспектувати основні теоретичні положення методів моделювання космічної плазми та розв'язати запропоновані задачі.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати: основні методи моделювання космічної плазми.

вміти: скласти систему рівнянь переносу згідно з фізичною постановкою задачі.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Рівняння Ліувілля

Тема 1. Елементи класичної механіки.

Тема 2. Канонічні перетворення.

Тема 3. Теорема Ліувілля.

Тема 4. Рівняння Ліувілля.

Тема 5. Функції розподілу.

Тема 6. Аналіз рівняння Ліувілля.

Тема 7. Гіпотеза Боголюбова.

Модуль 2. Рівняння переносу

Тема 8. Рівняння Больцмана.

Тема 9. Моменти функції розподілу.

Тема 10. Рівняння переносу у загальному вигляді.

Тема 11. Максвелівський розподіл по швидкостях.

Тема 12. Замикання системи рівнянь переносу.

Тема 13. 13-моментні рівняння переносу.

Тема 14. Узагальнені рівняння переносу.

Тема 15. Повна система рівнянь.

Модуль 3. Зіткнення

Тема 16. Прості параметри зіткнень.

Тема 17. Подвійні еластичні зіткнення.

Тема 18. Поперечні перетини зіткнень.

Тема 19. Інтеграл переносу — моменти інтегралів зіткнень Больцмана.

Тема 20. Зіткнення максвелівських молекул.

Тема 21. Інтеграл зіткнень для максвелівських розподілів по швидкості.

Тема 22. Інтеграл зіткнень для 13-моментних розподілів по швидкості.

Тема 23. Частоти зіткнень для передачі кількості руху.

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.	6	2	2			2						
Тема 2.	6	2	2			2						
Тема 3.	6	2	2			2						
Тема 4.	5	2	2			1						
Тема 5.	5	2	2			1						
Тема 6.	3	1	1			1						
Тема 7.	3	1	1			1						
Разом за модулем 1	34	12	12			10						
Модуль 2												
Тема 8.	4	2	2									
Тема 9.	4	2	2									
Тема 10.	4	1	1			2						
Тема 11.	4	1	1			2						
Тема 12.	4	1	1			2						
Тема 13.	4	1	1			2						
Тема 14.	4	1	1			2						
Тема 15.	4	1	1			2						
Разом за модулем 2	32	10	10			12						
Модуль 3												
Тема 16.	4	1	1			2						
Тема 17.	4	1	1			2						
Тема 18.	6	2	2			2						
Тема 19.	6	2	2			2						
Тема 20.	6	2	2			2						
Тема 21.	6	2	2			2						
Тема 22.	6	2	2			2						
Тема 23.	4	2	2									
Разом за модулем 3	42	14	14			14						
Усього годин	108	36	36			36						
Модуль 4												

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	Елементи класичної механіки	6
2	Рівняння Ліувілля та функції розподілу	2
3	Формальний розвиток теорії кінетичних рівнянь	4
4	Подвійні еластичні зіткнення.	4
5	Вивід рівнянь переносу	8
6	Обчислення моментів функцій розподілу частинок по швидкостям	4
7	Обчислення потоків частинок для різних розподілів частинок по швидкостям	4
8	Вивід інтегралів переносу для різних моделей зіткнень	4
	Разом	36

7. Теми лабораторних занять

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

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розв'язання задач класичної механіки	12
2	Обчислення параметрів зіткнень	12
3	Вивід рівнянь переносу	12
	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														
Модуль 1							Модуль 2							
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15
2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
Мінімальну кількість балів, які повинен набрати студент для зарахування першого модуля — 9							Мінімальну кількість балів, які повинен набрати студент для зарахування другого модуля — 9							
Форма контролю — письмова контрольна робота														
Умова допуску студента до підсумкового семестрового контролю — 30 балів за поточне тестування та самостійну роботу														

Поточне тестування та самостійна робота (продовження)								Підсумковий семестровий контроль (екзамен)	Сума
Модуль 3									
T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	40	100
4	4	6	6	5	5	5	5		
Мінімальну кількість балів, які повинен набрати студент для зарахування третього модуля — 12									
Умова допуску студента до підсумкового семестрового контролю — 30 балів за поточне тестування та самостійну роботу									

T1, T2 ... T23 – 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	задовільно	
50-59	E		
1-49	FX	незадовільно	не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Мисюра В. А., Набока А. М., Розуменко В. Т., Тирнов О. Ф. Распространение радиоволн в околоземном космическом пространстве. Часть 1. Электродинамические параметры, строение и модели околоземного космического пространства (навчальний посібник). Харьков. ХГУ. 1991. 129 с.

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. Liboff, R. L., *Kinetic theory: classical, quantum, and relativistic descriptions*, 3rd ed., Springer-Verlag, New York, Inc., 2003.
3. Goldstein, H., C. P. Poole, Jr., and J. L. Safko, *Classical Mechanics*, 3rd ed., Addison Wesley, 2000.

Допоміжна

4. Corben, H. C., and P. Stehle, *Classical Mechanics*, 2d ed., 1994.
5. Либов, Р. *Введение в теорию кинетических уравнений*. — М.: Мир, 1974. — 371 с.
6. Черногор Л. Ф. *Физика космоса и астрофизика*. — Х.: ХГУ, 1990. — 136 с.
7. Чепмен С., Каулинг Т. Г. *Математическая теория неоднородных газов*. — М.: Изд-во иностранной литературы, 1970. — 510 с.
8. Шкаровский И., Джонстон Т., Бачинский М. *Кинетика частиц плазмы*. — М.: Атомиздат, 1969.— 396 с.
9. Лайонс Л., Уильямс Д. *Физика магнитосферы: Количественный подход*. — М.: Мир, 1987.— 312 с.
10. Чен Ф. *Введение в физику плазмы*. — М.: Мир, 1987.— 398 с.
11. Кринберг И. А. *Кинетика электронов в ионосфере и плазмосфере Земли*. — М.: Наука, 1978.— 214 с.
12. Боголюбов Н. Н. *Динамические проблемы статистической физики*. — В кн. Боголюбов Н. Н. *Избранные труды*. В 3-х т. — Київ: Наукова думка, 1969. — Т. 1. — 647 с.
13. Силин В. П. *Введение в кинетическую теорию газов*. — М.: Наука, 1971.— 331 с.
14. *Кинетические процессы в газах и плазме*. — М.: Атомиздат, 1972.— 368 с.
15. *Космическая плазма. Энергичные частицы в магнитосфере Земли*. — М.: Мир, 1990. — 436 с.
16. Шидловский В. П. *Введение в динамику разреженного газа*. — М.: ФМЛ, 1965. — 218 с.

15. Інформаційні ресурси

1. http://en.wikipedia.org/wiki/Plasma_%28physics%29
2. <http://www oulu.fi/~spaceweb/textbook/>
3. <https://wiki oulu.fi/display/SpaceWiki/Oulu+Space+Physics+Textbook;jsessionid=8CFC4B3C1CD30683EA13CC3BE6AAE1E8>