

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

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної роботи
Антон ІВАНТЕЛЕЙМОНОВ



2021 р.

Робоча програма навчальної дисципліни
Інструменти і методи радіоастрономії
(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти другий (магістерський)

галузь знань 10 – Природничі науки
(шифр і назва)

спеціальність 105 Прикладна фізика та наноматеріали
(шифр і назва)

освітня програма Радіофізика і електроніка
(шифр і назва)

спеціалізація _____
(шифр і назва)

вид дисципліни за вибором
(обов'язкова / за вибором)

факультет радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

2021 / 2022 навчальний рік

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

“ 25 ” червня 2021 року, протокол № 8

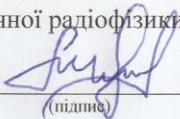
РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Захаренко В.В. доктор фіз.-мат. наук, с.н.с., професор
(автор, науковий ступінь, вчене звання, посада)

Програму схвалено на засіданні кафедри космічної радіофізики

Протокол від “ 03 ” червня 2021 року № 14

Завідувач кафедри космічної радіофізики


(підпис)

Леонід ЧОРНОГОР
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньої (професійної/наукової) програми (керівником проектної групи) "Радіофізика і електроніка"
назва освітньої програми

Гарант освітньої (професійної/наукової) програми
(керівник проектної групи) Маслов В. О.



(підпис)

Вячеслав МАСЛОВ
(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 “ 17 ” червня 2021 року № 6

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


(підпис)

Олександр БУТРИМ
(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Інструменти і методи радіоастрономії” складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки другого (магістерського) рівня вищої освіти
 (назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)
 спеціальності (напряму) 105 Прикладна фізика та наноматеріали
 спеціалізації _____

1. Опис навчальної дисципліни

- 1.1. Мета викладання навчальної дисципліни – опанувати основні методи теоретичної астрофізики, опанувати основні поняття спостережної радіоастрономії та методів досліджень
- 1.2. Основні завдання вивчення дисципліни – засвоїти основні теоретичні положення астрофізики та розв’язати запропоновані задачі, оволодіти базовими знаннями щодо розрахунків параметрів радіотелескопів, методів прийому і обробки різноманітних типів випромінювання космічних джерел.
- 1.3. Кількість кредитів – 4.
- 1.4. Загальна кількість годин – 120.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	-й
Семестр	
1-й	-й
Лекції	
32 год. (проведення індивідуальних занять)	год.
Практичні, семінарські заняття	
год.	год.
Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота	
88 год.	год.
Індивідуальні завдання	
год.	

- 1.6. Заплановані результати навчання –
- знати основні класичні методи та результати теоретичної астрофізики;
 - вміти зробити оцінки основних параметрів фізичних процесів, що становлять базу для радіоастрономічних вимірювань;
 - володіти інформацією про типи випромінювання космічних джерел та особливості випромінювання різних класів астрофізичних об'єктів;
 - знати формули для розрахунку чутливості, діаграми спрямованості, інших характеристик радіотелескопу, вміти використовувати ці дані для проведення вимірювань;
 - володіти базовими знаннями про системи прийому та обробки астрономічної інформації;
 - вміти використовувати основи спектрального та статистичного аналізу записів радіоастрономічних сигналів та мати загальні уявлення про методи спостережень та обробки даних.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Інструменти радіоастрономії

Тема 1. Огляд радіотелескопів різних частотних діапазонів

Тема 2. Основи проведення спостережень

Розділ 2. Джерела і типи радіовипромінювання

Тема 3. Спектральні характеристики типів радіовипромінювання

Тема 4. Огляд космічних джерел випромінювання

Розділ 3. Низькочастотні радіотелескопи

Тема 5. Фазовані антенні решітки (ФАР)

Тема 6. Системи фазування і підсилення ФАР

Тема 7. Приймачі та реєстратори в радіоастрономії

Розділ 4. Основи обробки даних спостережень.

Тема 8. Радіозавади та методи зменшення їх впливу.

Тема 9. Основи спектральної обробки

Тема 10. Деякі приклади обробки даних радіоастрономічних спостережень

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. Інструменти радіоастрономії												
Разом за розділом 1	18	6				12						
Розділ 2. Джерела і типи радіовипромінювання												
Разом за розділом 2	20	6				14						
Розділ 3. Низькочастотні радіотелескопи												
Разом за розділом 3	38	8				30						
Розділ 4. Основи обробки даних спостережень												
Разом за розділом 4	44	12				32						
Усього годин	120	32				88						

4. Темі практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Не передбачено	
	Разом	

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Знайомство з існуючими програмними продуктами для астрономічних обчислень.	12
2	Моделі радіоджерел та розрахунки параметрів радіовипромінювання	14
3	Розрахунки параметрів систем радіотелескопів УТР-2 та ГУРТ	30
4	Обробка записів даних спостережень	32
	Разом	88

6. Індивідуальні завдання

Не передбачені

7. Методи контролю

Вибіркові опитування, перевірка виконання завдань для самостійної роботи, залік.

8. Схема нарахування балів

Умовою допуску до заліку є виконання всіх завдань для самостійної роботи на позитивну оцінку.

Самостійна робота					Підсумкова залікова робота	Сума
Розділ 1	Розділ 2	Розділ 3	Розділ 4	Разом		
T1-2	T3-4	T5-7	T8-10	40	60	100
8	8	12	12			

T1, T2 ... – теми розділів.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

9. Рекомендована література

Основна література

1. Краус Дж.Д. Радиоастрономия, Пер. с английского, под ред. Железнякова В. В. М. Изд-во. «Сов радио», 1973, 456.
2. Рудницкий Г.М. Коспекты лекций по курсу Радиоастрономия (2001).
3. Thomas L. Wilson, Kristen Rohlf, Susanne Hüttemeister, Tools of Radio Astronomy. 6th ed.
4. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы, - Высшая школа, 1983, 536 с.
5. Антенны. Сб статей. Вып. 26./Под ред. А.А. Пистолькорса. - М.: Связь, 1978.- 200 с.

Допоміжна література

1. Konovalenko A., Sodin L., Zakharenko V., et al. The modern radio astronomy network in Ukraine: UTR-2, URAN and GURT // Exp. Astron. – 2016. – Vol. 42, Is. 1.–P. 11–48. DOI: 10.1007/s10686-016-9498-x
2. Abranin, E. P., Bruck, Y. M., Zakharenko, V. V. & Konovalenko, A. A. Experimental Astronomy 2001, Vol.11, P.85-115, doi:10.1023/A:1011109128284
URL <http://dx.doi.org/10.1023/A:1011109128284>.
3. V. Zakharenko, A. Konovalenko, P. Zarka, et al. Digital Receivers for Low-Frequency Radio Telescopes UTR-2, URAN, GURT // Journal of Astronomical Instrumentation, Vol. 5, No. 4 (2016) 1641010 (19 pages), DOI: 10.1142/S2251171716410105
4. Zakharenko V. V., Vasylieva I. Y., Konovalenko A. A., et al. Detection of decametre wavelength pulsed radio emission of 40 known pulsars // Mon. Not. R. Astron. Soc. – 2013. – Vol. 431, Is. 4. –P. 3624–3641. DOI: 10.1093/mnras/stt470
5. Zakharenko, V., Mylostna, C., Konovalenko, A., et al. Planet. Space Sci. 2012, Vol. 61, P.53-59, doi:10.1016/j.pss.2011.07.021.

6. Милостная К.Ю., Захаренко В.В., Коноваленко А.А., Фишер Г., Зарка Ф., Сидорчук М.А. Тонкая временная структура молний на Сатурне // Радиофизика и радиоастрономия, 2014, Т. 19, № 1, С. 10-19.

10. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відеолекції, інше методичне забезпечення

1. Solar System Dynamics: <https://ssd.jpl.nasa.gov/horizons.cgi>
2. Астрономия (Википедия): <https://lang.wikipedia.org/wiki/Астрономія> : lang=uk/en/ru
3. Сферическая астрономия В.Е. Жаров: <http://www.astronet.ru/db/msg/1190817/index.html/>
4. Astrophysical Data System (ADS): http://adsabs.harvard.edu/abstract_service.html
5. Current Solar Data: <http://www.n3kl.org/sun/>
6. Planetary Data System (PDS): <http://pds.jpl.nasa.gov/>
7. SIMBAD Astronomical Database: <http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/>
8. NASA/IPAC Extragalactic data base: <http://nedwww.ipac.caltech.edu/>
9. Introduction to Solar Systems Astronomy <https://www.edx.org/course/introduction-solar-systems-astronomy-asux-ast111x-2>
10. Астрономия: исследуем время и пространство <https://ru.coursera.org/learn/astro>
11. Небесная механика <https://www.lektorium.tv/mooc2/26291>
https://www.youtube.com/playlist?list=PL-cKNuVAYAXtLZdii7_o439TMIRhDtQb

Додаток до робочої програми навчальної дисципліни

“Інструменти і методи радіоастрономії”

(назва дисципліни)

Дію робочої програми продовжено: на 20____/20____ н. р.

Заступник декана з навчальної роботи факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп’ютерних систем

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« ____ » _____ 20__ р.

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

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« ____ » _____ 20__ р.