

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра астрономії та космічної інформатики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-
педагогічної роботи

“ _____ ” _____ 2021 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

Радіоастрономія

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _____ магістерський _____
галузь знань _____ 04. Природничі науки _____
(шифр і назва)
спеціальність _____ 104. Фізика та астрономія _____
(шифр і назва)
освітня програма _____ астрономія та космічна інформатика _____
(шифр і назва)
спеціалізація _____ астрономія та космічна інформатика _____
(шифр і назва)
вид дисципліни _____ обов'язкова _____
(обов'язкова / за вибором)
факультет _____ фізичний _____

2021_ / 2022_ навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету (інституту, центру)

“ 31 ” _____ серпня _____ 2021_ року, протокол № 7

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: (вказати авторів, їхні наукові ступені, вчені звання та посади)
Шкуратов Ю. Г., доктор фіз.-мат наук, член-кореспондент НАН України, професор,
професор кафедри астрономії та космічної інформатики

Протокол від “ 5 ” _____ липня _____ 2021 року № 12

Завідувач кафедри астрономії та космічної інформатики

_____ Шкуратов Ю. Г.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією
фізичного факультету
_____ назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна

Протокол від “ 31 ” _____ серпня _____ 2021_ року № 1

Голова методичної комісії фізичного факультету _____

_____ Макаровський М. О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “**Радіоастрономія**” складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки

магістра
(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

спеціальності (напрямку) 104 фізика та астрономія

освітня програма астрономія та космічна інформатика

спеціалізації астрономія та космічна інформатика

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є надання знань студентам із застосування радіотехніки в астрономічних дослідженнях космічних тіл; формування загальних уявлень про вигляд Всесвіту у радіодіапазоні

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

а) засвоєння студентами базових методів, що застосовуються при дослідженні космічних тіл в радіодіапазоні;

б) ознайомлення студентів з основними досягненнями, що отримані за допомогою радіотелескопів;

в) розвиток радіоастрономічних методів дистанційного вивчення космічних тіл.

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.	год.
Практичні, семінарські заняття	
32 год.	год.
Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота	
56 год.	год.
Індивідуальні завдання	
0 год.	

1.6. Заплановані результати навчання

- Знати:** а) основні напрями розвитку радіоастрономічних досліджень Всесвіту;
 б) сучасний стан вивчення космічних тіл за допомогою радіотехнічних засобів;
 в) суть основних положень, в основі яких створюються сучасні уявлення про структуру Всесвіту в радіодіапазоні;
 г) сучасні теоретичні та спостережні радіоастрономічні дані про форми космічної речовини.
- Вміти:** а) читати й аналізувати наукову літературу з проблем сучасної радіоастрономії, використовувати одержану інформацію для розв'язання задач і проблем, що розглядаються в астрономії в цілому;
 б) визначати фізичні характеристики космічної матерії, виконувати модельні розрахунки чи оцінки процесів, що в них відбуваються.
 в) написати реферат, дипломну чи випускню роботу, виступити з ними та захистити їх перед аудиторією;
 г) орієнтуватися серед астрофізичної та космогонічної інформації, аналізувати факти, що наводяться в наукових джерелах і засобах масової інформації;
 д) аргументувати нерозривний зв'язок розвитку сучасної астрофізики з розділами астрономії та природничими науками.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Вступ до радіоастрономії

Тема 1. Вступна частина

Зміст: Радіоастрономія та дослідження Всесвіту. Коротка історія перших років радіоастрономії. Сучасний радіотелескоп.

Тема 2. Основи радіоастрономії

Зміст: Основні відношення для потужності та яскравості радіовипромінювання. Випромінювання абсолютно чорного тіла та закон випромінювання Планка. Температура та шум. Мінімальна температура для виявлення в радіодіапазоні.

Тема 3. Поляризація радіохвиль

Зміст: Поляризаційний еліпс та сфера Пуанкаре. Відгук антени та хвилю з довільною поляризацією. Часткова поляризація та параметри Стокса.

Тема 4. Основи розповсюдження радіохвиль

Зміст: Рівняння Максвелла. Пласкі хвилі в провідних та непровідних середовищах. Магнітогідродинамічні хвилі.

Тема 5. Антени радіотелескопів

Зміст: Ширина, діаграма направленості та апертура антени. Теорія антенних ґраток. Просторово-частотна характеристика антени. Багатоелементний інтерферометр.

Тема 6. Радіоастрономічні приймачі

Зміст: Основні типи приймачів. Шумові характеристики приймачів. Малошумові підсилювачі. Калібровка приймачів.

Тема 7. Джерела радіовипромінювання

Зміст: Радіонебо. Спектри радіоджерел. Механізми радіовипромінювання. Радіовипромінювання Сонця. Радіовипромінювання тіл Сонячної системи. Галактичні радіоджерела. Позагалактичні радіоджерела

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.	с.р.		л	п	лаб.	інд.	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Розділ 1 Вступ до радіоастрономії												
Тема 1.	16	4	4		1	7						
Тема 2.	20	6	6		1	7						
Тема 3.	16	4	4		1	7						
Тема 4.	16	4	4		1	7						
Тема 5.	16	4	4		1	7						
Тема 6.	16	4	4		1	7						
Тема 7.	20	6	6		1	7						
Разом за розділом	120	32	32		7	49						
Усього годин	90	32			7	49						

4. Темі семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступна частина	4
2	Основи радіоастрономії	6
3	Поляризація радіохвиль	4
4	Основи розповсюдження радіохвиль	4
5	Антени радіотелескопів	4
6	Радіоастрономічні приймачі	4
7	Джерела радіовипромінювання	6

5. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Вступна частина	7
2	Тема 2. Основи радіоастрономії	7
3	Тема 3. Поляризація радіохвиль	7
4	Тема 4. Основи розповсюдження радіохвиль	7
5	Тема 5. Антени радіотелескопів	7
6	Тема 6. Радіоастрономічні приймачі	7
7	Тема 7. Джерела радіовипромінювання	7
	Разом	49

6. Індивідуальні завдання

1. Пульсари.
2. Радіовипромінювання Юпітера та Сатурна.
3. Радіовипромінювання Сонця.
4. Радарні дослідження планет Сонячної системи.
5. Радіовипромінювання молекулярних хмар.
6. Квазари та квазаги.
7. Огляди неба в радіодіапазоні.
8. Радіотелескопи.

7. Методи контролю

Поточне тестування на лекціях, контрольні за розділами, реферат, екзамен.

8. Схема нарахування балів

Приклад для підсумкового семестрового контролю в формі екзамену

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання							Сума	
Розділ 1								Контрольні роботи, передбачені навчальним планом
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7		
5	5	5	5	5	5	5	30	35
							100	

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	

9. Рекомендована література

Основна література

1. Александров Ю. В. Введение в космонавтику. Х.: ХНУ, 2009. – 143 с.
2. Бисноватый-Коган Г.С. Релятивистская астрофизика и физическая космология. – М.: КРАСАНД. – 2011. – 376 с.
3. Засов А.В., Постнов К.А. Общая астрофизика, М., Век-2, 2-е изд. 2013.
4. Сурдин В.Г. Рождение звезд, – М.: УРПС, 2001. – 264 с.
5. 200 лет астрономии в Харьковском университете / Под ред. проф. Ю.Г. Шкуратова. 2008, Харьков.

Допоміжна література

1. Binney J., Tremaine S. Galactic dynamics. Princeton University Press 2008. - 741p.
2. Binney J., Merrifield M. Galactic Astronomy. Princeton University Press. 1998.
3. Sparke L., Gallagher J. Galaxies in the Universe: An Introduction. Cambridge University Press 2007.
4. Longair M.S. Galaxy Formation. 2ed., Springer, 2008. – 739 p.
5. Schneider P. Extragalactic Astronomy and Cosmology: An Introduction. 2006.
6. Фридман А.М., Хоперсков А.В. Физика галактических дисков. М., Физматлит, 2011.

Інформаційні ресурси

1. www.astron.kharkov.ua
2. <http://www.nasa.gov>
3. http://www.library.univer.ukr/elj_new/ttm
4. Електронна бібліотека кафедри.