

АНОТАЦІЯ

Назва дисципліни / освітнього компонента	РАДІОАСТРОНОМІЯ
Освітня програма	Фізика та астрономія Середня освіта. Фізика та астрономія
Компонент освітньої програми	Вибірковий
Загальна кількість кредитів та кількість годин для вивчення дисципліни	3 кредити / 90 годин
Вид підсумкового контролю	Залік
Мова викладання	Українська
Викладач	доц. Мислінчук Володимир Олександрович
CV викладача на сайті кафедри	https://kfamv.rshu.edu.ua/home/kolektyv-kafedry?view=article&id=22&catid=11
E-mail викладача	volodymyr.myslinchuk@rshu.edu.ua
Консультації	Середа: 12.45 – 14.00 Аудиторія 206, Пластова 31

Мета та завдання навчальної дисципліни

Дисципліна Радіоастрономія є невід'ємною складовою сучасної підготовки фахівців у галузі астрофізики та радіофізики, що спрямована на формування цілісного уявлення про фізичну природу космічних об'єктів через дослідження їхнього випромінювання в радіодіпазоні електромагнітного спектра. Предметом вивчення навчальної дисципліни є механізми генерації, розповсюдження та реєстрації радіохвиль від позаземних джерел, а також технічні засоби та методи їх аналізу.

Програма курсу охоплює фундаментальні аспекти теорії випромінювання, зокрема механізми теплового та нетеплового (синхротронного та гальмівного) випромінювання, а також формування спектральних ліній у міжзоряному середовищі. Особлива увага приділяється вивченню радіовипромінювання нейтрального гідрогену на хвилі 21 см, що є ключовим інструментом дослідження структури та кінематики Галактики. У межах дисципліни детально розглядаються фізичні принципи функціонування радіотелескопів, параметри антенних систем, методи радіометрії та інтерферометрії, включаючи радіоінтерферометрію з наддовгими базами, що забезпечує найвищу кутову роздільну здатність у сучасній астрономії.

Курс передбачає вивчення природи та еволюції широкого класу космічних об'єктів, таких як сонячна корона, планети, залишки наднових зірок, пульсари, активні ядра галактик та квазари. Важливою складовою є дослідження реліктового випромінювання, яке надає експериментальні дані про ранні етапи розвитку Всесвіту. Студенти опановують методику обробки слабких радіосигналів на фоні шумів та завад, принципи побудови радіокарт космічних об'єктів та інтерпретацію отриманих спектральних даних. Вивчення дисципліни дозволяє здобувачам вищої освіти отримати компетенції, необхідні для проведення самостійних наукових досліджень у сфері космічного моніторингу, розробки систем далекого космічного зв'язку та експлуатації високочутливої приймально-передавальної апаратури.

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тематика лекційних занять (16 годин).

Лекція 1. Методологічні основи радіоастрономії. Специфіка радіодіапазону в системі астрофізичних досліджень. Основні поняття: яскравісна температура, густина потоку, спектральна щільність.

Лекція 2. Фізичні механізми космічного радіовипромінювання. Теплове випромінювання та закон Релея–Джинса. Гальмівне випромінювання іонізованого газу. Природа синхротронного випромінювання релятивістських частинок.

Лекція 3. Спектральна радіоастрономія. Формування радіоліній у міжзор'яному середовищі. Радіолінія нейтрального гідрогену 21 см. Молекулярні лінії та природа космічних мазерів.

Лекція 4. Антени та приймальна апаратура. Принципи роботи радіотелескопів. Параметри антенних систем: діаграма спрямованості, ефективна площа, підсилення. Радіометрична чутливість.

Лекція 5. Радіоінтерферометрія та апертурний синтез. Теорія двоелементного інтерферометра. Функція замітності. Принципи радіоінтерферометрії з наддовгими базами (РНДБ).

Лекція 6. Радіофізика Сонячної системи та зірок. Радіовипромінювання Сонця, типи сплесків. Планетарна радіоастрономія. Залишки наднових та фізика пульсарів.

Лекція 7. Позагалактична радіоастрономія. Радіогалактики та квазари. Релятивістські джети та активні ядра галактик. Морфологічна класифікація джерел.

Лекція 8. Космологічні аспекти та сучасні проєкти. Реліктове випромінювання та анізотропія Всесвіту. Огляд сучасних інструментів: SKA, LOFAR та космічні радіотелескопи.

Тематика практичних занять (14 годин).

Практичне заняття 1. Фотометричні характеристики радіоджерел. Розрахунок потоків випромінювання та визначення яскравісної температури космічних об'єктів.

Практичне заняття 2. Аналіз механізмів випромінювання. Побудова та інтерпретація енергетичних спектрів теплових та нетеплових радіоджерел.

Практичне заняття 3. Радіоспектроскопія міжзоряного середовища. Дослідження структури Галактики за променевими швидкостями лінії нейтрального гідрогену.

Практичне заняття 4. Розрахунок параметрів радіотелескопів. Обчислення роздільної здатності антенних систем та оцінка флуктуаційного порогу чутливості.

Практичне заняття 5. Основи інтерферометричного аналізу. Визначення параметрів бази інтерферометра та аналіз структури джерела за функцією замітності.

Практичне заняття 6. Діагностика компактних джерел. Розрахунок параметрів дисперсії та обертання для пульсарів. Оцінка магнітних полів.

Практичне заняття 7. Робота з цифровими архівами та каталогами. Ідентифікація позагалактичних радіоджерел у сучасних оглядах неба (NVSS, FIRST).