УРОК № 26

**ПІДСИСТЕМИ ГАЛАКТИКИ ТА ЇЇ СПІРАЛЬНА СТРУКТУРА. НАДМАСИВНА ЧОРНА ДІРА В ЦЕНТРІ ГАЛАКТИКИ**

**ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ:**

* **Предметна компетентність:** продовжити формувати уявлення про Галактику як один з основних типів космічних систем, розглянути її спіральну структуру, ознайомити з підсистемами Галактики, дізнатись, який об’єкт в центрі Галактики вважається надмасивною чорною дірою.
* **Ключові компетентності:**

**Спілкування державною мовою -** спілкуватися за проблематикою предмету сучасною науковою мовою з використанням усталених астрономічних термінів та понять*;* чітко та однозначно формулювати судження та аргументувати їх; налагоджувати комунікації у процесі вирішення навчальних завдань та виконання проектів; чітко та стисло викладати основний астрономічний зміст питань у письмовій формі; цінувати наукову українську мову; готувати та представляти повідомлення, доповіді та реферати, презентувати результати проектної діяльності.

**Спілкування іноземними мовами -** оперувати найбільш вживаними в міжнародній практиці астрономічними термінами; користуватися іншомовними джерелами як додатковими під час виконання навчальних завдань та проектів;

**Математична компетентність**застосовувати математичний апарат і закони фізики для обґрунтування та доведення тверджень; опрацювання, інтерпретації, оцінювання результатів спостережень; моделювання астрономічних явищ у формі математичних рівнянь і співвідношень;

**Основні компетентності у природничих науках і технологіях:** характеризувати роль астрономічних знань у формуванні природничо-наукової картини світу; усвідомлювати значення астрономії для дослідження довкілля;

**Інформаційно-цифрова компетентність:** використовувати інформаційні системи для швидкого та цілеспрямованого пошуку інформації;користуватися сучасними гаджетами як інструментальними засобами;визначати можливі джерела інформації, добирати потрібну інформацію, оцінювати, аналізувати, перекодовувати інформацію; працювати з програмами-симуляторами астрономічних явищ;

**Уміння вчитися впродовж життя:** планувати самостійне опрацювання навчального матеріалу з астрономії; визначати цілі навчальної діяльності в короткотерміновому та довготерміновому періодах; виконувати самостійний пошук інформації з використанням різних видів джерел; виділяти головне в опрацьовуваній інформації; критично оцінювати власні досягнення; усвідомлювати важливість самоосвіти для успішного життя.

**Ініціативність і підприємливість*:*** ухвалювати рішення щодо вибору найоптимальніших альтернатив під час вирішення навчальних завдань з астрономії; пропонувати способи та засоби економії енергетичних, часових, фізичних ресурсів у навчальному процесі та побуті, співвідносити очікувані результати та ресурси, потрібні для їх досягнення; усвідомлювати досяжність поставлених цілей як результату наполегливої праці.

**Соціальна та громадянська компетентності:** відстоювати аргументовано свої погляди на вирішення навчальних завдань та сприймати аргументовані пропозицій товаришів; дотримуватися принципів демократичності та відповідальності під час роботи в групі; пропонувати шляхи підвищення рівня соціального розвитку на основі сучасних астрономічних знань;

**Обізнаність та самовираження у сфері культури:** визначити роль астрономії у становленні загальнолюдської культури;пояснювати взаємовплив астрономічної науки та образотворчого, музичного, літературного мистецтва; усвідомлювати історичну єдність процесу розвитку природничої науки та культури людської цивілізації.

**Екологічна грамотність і здорове життя:** дотримуватися правил безпеки життєдіяльності в навчальному процесі та побуті; забезпечення здорового способу життя; дотримуватися правил екологічної поведінки.

**Обладнання**: підручник, презентація із демонстраціями та відеоматеріалами, ноутбук, екран (мультимедійний проектор), зошит для конспектів.

**Тип уроку**: комбінований.

**ХІД УРОКУ**

**■ І. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП**

**■ ІІ. ПЕРЕВІРКА ДОМАШНЬОГО ЗАВДАННЯ**

**Фронтальне опитування**

* 1. Перші дослідження Галактики як зоряної системи розпочав…
  2. Тривалість (у земних роках) галактичного року становить…
  3. До якого виду зоряних скупчень належать Плеяди?
  4. Який рік довший тропічний чи галактичний?
  5. Де наше місце в нашій Галактиці?
  6. У чому полягає відмінність між сузір’ям і зоряним скупченням?
  7. Що таке галактичний рік і який вік Сонця в галактичних роках?
  8. У чому полягає відмінність у розташуванні кулястих та розсіяних скупчень?
  9. На зоряному небі ми спостерігаємо темні туманності. Завдяки чому ми їх бачимо, адже такі туманності не випромінюють видимого світла?
  10. У яких утвореннях Галактики значний відсоток зір мають близький вік та близький початковий хімічний склад? Чому? Чи й надалі хімічний склад цих зір буде близьким?
  11. Якщо порівняти фотографії неба в синіх та червоних променях, то виявиться, що плоска складова Галактики в синіх променях більш яскрава, ніж у червоних, а сферична складова – навпаки. Про які особливості Галактики свідчить цей факт?
  12. Наведіть докази того, що Сонце розміщене близько до галактичної площини.

**■ ІІІ. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ. МОТИВАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**

Наша Галактика з ребра (із Землі) має вигляд диска чи двоопуклої лінзи.

Смуга яку ми бачимо - диск Галактики який складається з молодих зір, його окутує гало. Навколо ядра й центрального потовщення (балдж) міститься велика кількість кулястих зоряних скупчень, утворених старими холодними червоними зорями. Такий поділ дає підставу говорити про дві підсистеми Галактики

* Які підсистеми можна виділити в нашій Галактиці?
* Чому у диску Галактики переважають молоді зорі?
* Що знаходиться в центрі нашої галактики і де він знаходиться?
* Чи можемо говорити, що наше положення в Галактиці є привілейованим?

**■ ІV. ПОВІДОМЛЕННЯ ТЕМИ, МЕТИ ТА ЗАВДАНЬ УРОКУ.**

**■ V. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ**

У Галактиці є дві підсистеми Галактики – сферична ( гало, кулясті скупчення) та плоска (диск та його спіральні рукави)

У структурі Галактики виділяють:

* **ядро** (у напрямі сузір’я Стрільця), яке приховане від нас товстим шаром поглинаючої матерії. За спостереженням ядра, вчені виявили компактний об’єкт із великою масою - Стрілець А, було встановлено значення його маси — 3,7 млн мас Сонця, радіусом не більш ніж 6,25 світлових годин (45 а. о.). Аналізуючі дану інформацію, більшість вчених вважають, що Стрілець А пов’язаний з надмасивною «чорною» діркою в центрі ядра.

В його околицях виявлено велика концентрація зір, два плоских газові акреційні диски (переважно іонізованого водню), потужні джерела рентгенівського, інфрачервоного випромінювання (свідчить про процес активного зіркоутворення із газу акреційних дисків). Вчені вважають, що зорі на відстані 10 пк від чорної діри (S – зірки) є ядрами червоних гігантів, які утворилися у віддалених районах Галактики і мігрували до її центру, де припливні сили чорної діри зірвали з них зовнішні шари. Наявні зорі навколо ядра утворюють так зване сферичне населення центра;

* **диск** - ділянка простору в околицях галактичної площини діаметром 100 тис. св. р. і товщиною центральної зони біля 10 тис. св. р., у якій міститься понад 400 млрд. зір.

В диску Галактики наявні так звані спіральні рукави, які зароджуються десь біля її центру. В них розміщені зорі розсіяних скупчень, молоді зорі, вік яких кілька мільярдів років. Всі ці об’єкти було названо населенням І типу. Швидкість обертання зір галактичного диска навколо центра Галактики зростає в міру віддалення від нього;

Спіральні рукави виникають у деяких галактиках як дивні хвилі густини, де формуються нові покоління зір. Ці хвилі густини створюються під час стискування хмар міжзоряного газу на початковому етапі формування зір. У свою чергу, при виникненні зір у міжзоряних хмарах газу та пилу виникають ударні хвилі, що призводить до утворення молодих зір. Коли масивні зорі спалахують як Наднові, то теж утворюються нові туманності, й нові ударні хвилі поширюються у міжзоряному просторі.

Вважається, що в нашій Галактиці існують чотири основні спіральні рукави, які беруть свій початок у галактичному центрі Кожному з них надана власна назва: Рукав Лебедя, Рукав Кентавра, Рукав Стрільця, Рукав Персея. Сонце розташовується на периферії одного з таких рукавів, що закручений у площині галактичного диска — невеликий Рукав Оріона, саме в ньому й розташована Сонячна система.

Таке розташування є неординарним і привілейованим, причиною є те, що швидкість обертання рукавів і Сонця майже збігаються, внаслідок чого воно ні разу не попадало у спіральний рукав і не зазнавало, на відміну від інших зір, впливу смертоносного потужного випромінювання об’єктів галактичного диска. І це треба враховувати, обмірковуючи можливість життя в інших частинах нашої Галактики.

Поза межами основних спіральних рукавів розташоване Зовнішнє Кільце, або Кільце Єдинорога. Воно складається із газу та зір, що були запозичені від інших галактик мільярди років тому.

Кільце Єдинорога — протяжний кільцеподібний ланцюг із зір, тричі обернений навколо Чумацького Шляху. Припускається, що структура сформувалася внаслідок виривання частини зір із галактики-супутника Великий Пес припливними силами в ході її довготривалого поглинання Чумацьким Шляхом. Вага Кільця Єдинорога становить 100 млн сонячних мас, завдовжки воно сягає 200 тис. св. років.

**гало** або **корона,** яка складається переважно з газу, газових хмар, старихнеяскравих зір, кулястих скупчень (вік 10-12 млрд.р.) і, очевидно, білих карликів, нейтронних зір, “чорних” дірок. Зорі гало відносять до населення II типу. Радіус гало, який окреслює межі Галактики, сягає 300000 св. р. Зорі і скупчення гало за хімічним складом, на відміну від зір диска, бідні на важкі елементи, що свідчить про те, що населення І типу значно молодше, ніж населення II типу.

**VI. ПІДСУМОК УРОКУ**

**Поміркуємо**

1. В якому сузір’ї розташоване ядро Галактики?
2. Який об’єкт розміщений у центрі нашої Галактики? Які спостереження на це вказують?
3. Чи можемо ми спостерігати ядро нашої Галактики? Чому?
4. Де наше місце в нашій Галактиці?
5. Як утворюються спіральні рукави Галактики і як це пов’язано із процесом зоряного саморозмноження?
6. Чому зорі сферичної складової Галактики містять менше важких хімічних елементів, ніж зорі плоскої складової?
7. Чому розташування Сонця у Галактиці є привілейованим?
8. В який спосіб, ми можемо спостерігати ядро нашої Галактики?
9. Як сформувалась структура кільце Єдинорога?
10. Зобразіть на малюнку схематично зображення нашої галактики (вид зверху) та вкажіть положення ядра, Сонця та основних спіральних рукавів.

Рефлексія

* + - На уроці я зрозумів …
    - Сьогодні я навчився …
    - На уроці найцікавішим було …
    - На уроці мені було найважче …
    - Сьогодні на уроці я не зрозумів …
    - У мене виникло запитання …

**VII. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ**

*Прочитати тема 6, пункт 2 та 3 (С. 95-98),*

*Контрольні запитання (1-4) С. 96 та С.98*

*Тестові завдання С. 98*

Підготувати повідомлення, буклети, бюлетені, презентації на одну із тем:

* Сферичні та плоскі складові Галактики
* Об’єкт Стрілець А – центр Галактики
* Спіральна рукави нашої галактики
* Кільце Єдинорога