УРОК № 8

**ВИПРОМІНЮВАННЯ НЕБЕСНИХ ТІЛ. МЕТОДИ АСТОРОНОМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ (СПОСТЕРЕЖЕНЬ).**

**ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ:**

**Предметна компетентність:** ознайомити учнів з методами астрономічних досліджень (спостереження, спектральний аналіз як метод, за допомогою якого можна визначити: хімічний склад атмосфери зір, швидкість руху для подвійних систем, температуру, наявність та величину магнітного поля тощо) та їх особливостями в астрономії, згадати діапазони шкалу електромагнітних хвиль та їх особливості, пояснити вплив атмосфери на астрономічні спостереження;

**Ключові компетентності:**

**Спілкування державною мовою -** спілкуватися 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 закони фізики для розв’язування астрономічних задач, обґрунтування та доведення тверджень; опрацювання, інтерпретації, оцінювання результатів спостережень;

**Основні компетентності у природничих науках і технологіях:** пояснювати астрономічні явища, планувати та реалізовувати астрономічні спостереження, фіксувати та опрацьовувати й правильно інтерпретувати та оцінювати їх результати;

**Інформаційно-цифрова компетентність:** використовувати інформаційні системи для швидкого та цілеспрямованого пошуку інформації;користуватися сучасними гаджетами як інструментальними засобами;

**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;

**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.

**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;

**Обізнаність та самовираження у сфері культури:** визначити роль астрономії у становленні загальнолюдської культури;пояснювати взаємовплив астрономічної науки та образотворчого, музичного, літературного мистецтва;

**Обладнання**: роздавальний матеріал (тестові завадння), підручник, презентація із демонстрацією та відеоматеріалами, ноутбук, екран(мультимедійний проектор).

**Тип уроку**: комбінований.

**ХІД УРОКУ**

**■ І. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП**

**■ ІІ. ПЕРЕВІРКА ДОМАШНЬОГО ЗАВДАННЯ**

***Тест***

***«Закони Кеплера»***

***Варіант 1***

**Ключ – відповідь**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| **В** | **А** | **А** | **В** |

**5.** 8 років.

**6.** 4

**7.** За допомогою ІІІ узагальненого закону Кеплера $\frac{T\_{1}^{2}(M\_{1}+m\_{1})}{T\_{2}^{2}(M\_{2}+m\_{2})}=\frac{a\_{1}^{3}}{a\_{2}^{3}}$**.**

**8.** Згідно із ІІ законом Кеплера, швидкість планети більша взимку ніж влітку. Тому літо в Північній Півкулі триває більше ніж зима, а у Південній півкулі навпаки зима довша, а літо коротше.

Радіус вектор планети за рівні проміжки часу описує рівні площі.

**9.** Запишемо 3-й закон Кеплера: $\frac{T\_{у}^{2}}{T\_{3}^{2}}=\frac{a\_{у}^{3}}{a\_{з}^{3}}$ $T\_{у}$ – зоряний період Нептуна; $a\_{у}$ - середня відстань від Сонця (більша піввісь орбіти); $T\_{з}$ - зоряний період Землі; $a\_{з} $- велика піввісь земної орбіти (1 а. о.).

$T\_{у}=\sqrt{\frac{T\_{з}^{2}a\_{у}^{3}}{a\_{з}^{3}}=}T\_{з}\sqrt{\frac{a\_{у}^{3}}{a\_{з}^{3}}}=1\sqrt{\frac{19,2^{3}}{1^{3}}}=\sqrt{7077,888}≈84 роки$*.*

**Варіант 2**

**Ключ – відповідь**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| **В** | **В** | **Г** | **А** |

**5.** 6 років.

**6.** 2.

**7.** Перший закон Кеплера визначає форму орбіти планети. Кожна планета обертається по еліпсу, в одному з фокусів якого міститься Сонце.

**8.** Це випливає із III закону Кеплера. Оскільки велика піввісь орбіти Марса більша, ніж у Венери, то й період його обертання навколо Сонця більший.

**9.** Запишемо 3-й закон Кеплера: $\frac{T\_{у}^{2}}{T\_{3}^{2}}=\frac{a\_{у}^{3}}{a\_{з}^{3}}$ $T\_{у}$ – зоряний період Нептуна; $a\_{у}$ - середня відстань від Сонця (більша піввісь орбіти); $T\_{з}$ - зоряний період Землі; $a\_{з} $- велика піввісь земної орбіти (1 а. о.).

$a\_{у}=\sqrt[3]{\frac{T\_{y}^{2}a\_{3}^{3}}{T\_{з}^{2}}}=a\_{з}\sqrt[3]{\frac{T\_{у}^{2}}{T\_{з}^{2}}}=1\sqrt[3]{\frac{84^{2}}{1^{2}}}=\sqrt[3]{7056}≈19.2 a.o$*.*

**ФРОНТАЛЬНЕ ОПИТУВАННЯ**

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

**Проблемна бесіда**

* 1. Які діапазони шкали електромагнітних хвиль ви знаєте?
	2. Що використовували стародавні люди для спостережень небесної сфери?
	3. Як визначити наближається до нас небесне тіло, чи віддаляється? Якщо наближається, чи досягне воно Землі?

Ще стародавні греки візуально неозброєним оком бачили так само як і ми: 6000 зір, 5 планет Сонячної системи, Сонце і Місяць. І найбільш віддалений об’єкт який можна було спостерігатися знаходиться на відстані 2 млн. св. років.

Пройшли роки і людина, завдяки розвитку науки і техніки, змогла набагато розширити межі «видимого» Всесвіту : аматорський телескоп може зафіксувати 100 млн. зірок, а за підрахунками деяких вчених – їх 70 секстильйонів, і це – не межа. Кожного дня ми відкриваємо нові, їх кількість зростає.

 Ми можемо розлядати космічні об’єкти на відстані 15 млрд. св. років.

За допомогою чого це стало можливо? Відповідь на це запитання і є метою нашого уроку.

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

**■ V. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ**

**1. Методи астрономічних досліджень (спостережень). Астрономічні спостереження неозброєним оком**

В основі астрономії лежать спостереження. Астрономи спостерігають за тими процесами, які відбуваються в далеких світах і аналізують отримані результати. Ми спостерігаємо своєрідні явища в часі та бачимо таке далеке минуле Всесвіту, коли ще не існувала не тільки наша цивілізація, але навіть не було Сонячної системи. До того ж за допомогою автоматичних міжпланетних станцій (АМС) астрономи проводять справжні фізичні експерименти як на поверхні інших космічних тіл, так і в міжпланетному просторі. Астрономічні спостереження здійснюються як у астрономічних обсерваторіях за допомогою різноманітних телескопів, так і неозброєним оком.

До 1609 року всі небесні тіла вивчали неозброєним оком. Око людини є унікальним органом чуття, за допомогою якого ми отримуємо 90% інформації про навколишній світ. Оптичні характеристики ока визначаються роздільною здатністю та чутливістю.

Роздільна здатність ока, або гострота зору, - це спроможність розрізняти об’єкти певних кутових розмірів. Роздільна здатність ока людини не перевищує 1’(α$\geq 1)$. Ми розрізняємо диски Сонця і Місяця бо кутовий діаметр 30’, у той час кутові діаметри планеті і зір менші за 1’, тому ми бачимо їх як яскраві точки.

Чутливість ока визначається порогом сприйняття окремих квантів світла. Найбільшу чутливість око має у жовто-зеленій частині спектру. В астрономії чутливість ока можна визначити за допомогою так званих видимих зоряних величин, які характеризують яскравість небесних світил. Чутливість ока залежить від діаметра зіниці – у темряві зіниці розширюються, а в день звужуються. Тому перед астрономічними спостереженнями потрібно 5 хв посидіти у темряві, тоді чутливість ока збільшиться.

2. **Астрономія – всехвильова наука**

Сучасна Астрономія - це всехвильова наука, яка досліджує небесні світила не тільки в оптичному діапазоні (видиме людським оком світло з довжиною хвиль від 390 до 760 нм), а й в інших діапазонах електромагнітних хвиль: радіохвилі (довжина від 0,01 см до 30 м), інфрачервоні промені (760 нм - 1 мм), ультрафіолетове випромінювання (30 нм - 380 нм), рентгенівське випромінювання (0,01 нм - 30 нм) та гамма-випромінювання (менше 0,01 нм).

Світло – це електромагнітні хвилі оптичного діапазону, щоб побачити решту діапазону, потрібно спеціальне обладнання. У дослідженні природи небесних тіл велику увагу приділяють вивченню їхнього електромагнітного випромінювання. Небесні тіла, залежно від свого фізичного стану, випромінюють та поглинають електромагнітні хвилі різної довжини: Сонце та зорі - електромагнітні хвилі різноманітної довжини; планети та їхні супутники відбивають сонячне світло й самі випромінюють інфрачервоні промені й радіохвилі; розріджені газові туманності випромінюють електромагнітні хвилі чітко визначеної довжини. Земна атмосфера найкраще пропускає видиме світло, радіохвилі короткого діапазону, частину інфрачервоного випромінювання. Це випромінювання досліджується безпосередньо із поверхні Землі за допомогою оптичних телескопів (видиме світло) та радіотелескопів. Згубне для життя ультрафіолетове, рентгенівське та гамма випромінювання поглинається атмосферою. Тому, деякі дослідження проводять за межами атмосфери (аеростати, штучні супутники Землі, орбітальні обсерваторії, АМС спрямованих до інших планет Сонячної системи).

1. **Чорне тіло. Спектральний аналіз.**

Як відомо з курсу фізики, атоми можуть випромінювати або поглинати енергію електромагнітних хвиль різної частоти — від цього залежать яскравість і колір того чи іншого тіла. Для розрахунку інтенсивності випромінювання вводиться поняття чорного тіла, яке може ідеально поглинати й випромінювати електромагнітні хвилі в діапазоні всіх довжин хвиль. (неперервний спектр). Завдяки законам, які були відкриті з допомогою чорного тіла, астрономи вимірюють температуру далеких космічних світил. Наприклад, зорі випромінюють електромагнітні хвилі різної довжини λ, але в залежності від температури поверхні найбільше енергії припадає на певну частину спектра $λ\_{max}$., від цієї довжини хвилі, в якій тіло випромінює найбільше енергії, залежить, якого кольору буде зоря — від червоного до синього. При чому, чим менша довжина хвилі, тим більшою буде температура. Тому найвищу температуру мають сині та фіолетові зорі, а найнижчу – червоні.

 Завдяки законам, які були відкриті з допомогою чорного тіла та спектру було створено метод спектрального аналізу — тонкий метод вивчення об’єкта, заснований на вивченні властивостей випромінювання (зокрема, світла), що йде від нього. Метод було запропоновано 1859 р. Г. Кірхгофом і Р. Бунзеном.

 Метод спектрального аналізу дав змогу встановити основні фізичні хактеристики небесних тіл: температуру, хімічний склад, наявність магнітного поля тощо.

Крім спектру та ЕМ хвиль, важливу інформацію про небесні тіла доносять до нас потоки космічних променів (головним чином протони) та нейтрино (частинки, що не мають заряду, мають велику проникну здатність і майже не взаємодіють з речовиною).

**VIІ. ПІДСУМОК УРОКУ**

**Поміркуємо**

1. Які методи використовує сучасна астрономія під час дослідження Всесвіту? Які їх особливості.
2. Що є основним джерелом інформації про події у космосі?
3. Чому спостереження у космосі дають більше інформації, ніж наземні телескопи?
4. За допомогою яких законів астрономи вимірюють температуру далеких тіл?
5. Чим пояснюються різноманітні кольори зір?
6. Чим визначається чутливість ока.
7. Чому ми можемо розрізнити диск Місяця, хоча кратери на його поверхні – ні?

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 2, пункт 1 (С. 32-35),*

*Контрольні запитання і завдання С. 35*

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

* Методи астрофізичних досліджень.
* Розподіл енергії у спектрі випромінювання
* Ефект Доплера та його застосування в астрономії
* Що таке чорне тіло і як воно випромінює? Закони теплового випромінювання.
* Утворення спектрів небесних тіл.
* Спектр електромагнітних хвиль — від гамма-променів до радіохвиль.