УРОК № 19

**РЕЄСТРАЦІЯ СОНЯЧНИХ НЕЙТРИНО. ПРОЯВИ СОНЯЧНОЇ АКТИВНОСТІ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЗЕМЛЮ**

**ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ:**

**Предметна компетентність:** розглянути особливості реєстрації сонячних нейтрино. Ознайомитися з методом реєтрації сонячних нейтрино, із проявами сонячної активності та її циклічністю. Розглянути вплив сонячної активності на біосферу Землі.

**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 розв’язування астрономічних задач, обґрунтування та доведення тверджень; опрацювання, інтерпретації, оцінювання результатів спостережень;

**Основні компетентності у природничих науках і технологіях:** характеризувати роль астрономічних знань у формуванні природничо-наукової картини світу; планувати та реалізовувати астрономічні спостереження, фіксувати та опрацьовувати й правильно інтерпретувати та оцінювати їх результати; добирати методи та засоби дослідження природних явищ, адекватні поставленим завданням.

**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; створювати та досліджувати моделі 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; дотримуватися правил безпеки життєдіяльності в навчальному процесі та побуті; дотримуватися правил екологічної поведінки; використовувати отримані знання для зменшення негативного впливу сучасної техніки та технології на себе та оточуючих, забезпечення здорового способу життя; правильно утилізовувати побутові відходи та відпрацьовані джерела енергії і світла, несправні пристрої; долучатися до заходів і проектів щодо відновлення довкілля**;**

**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**

**Вправа Мікрофон**

* 1. В якому фізичному стані знаходиться речовина на Сонці?
	2. Для визначення світності Сонця потрібно знати… Чому її так важливо обчислювати?
	3. Які з хімічних елементів найпоширені на Сонці? Які спостереження дозволяють це визначити?
	4. Складовими внутрішньої частини Сонця є…
	5. У результаті якого процесу виділяється енергія в надрах Сонця?
	6. Перенесення енергії із надр Сонця до його поверхні здійснюється шляхом…
	7. Атмосферу Сонця можна умовно розділити на…
	8. Яка область Сонця є основним джерелом видимого випромінювання?
	9. Грануляція у фотосфері Сонця є проявом…
	10. У яких шарах Сонця (включно з атмосферою) температура найвища, а в яких – найнижча?
	11. Що таке сонячний вітер? Як він виникає?
	12. Сонце називають жовтою зорею, тоді як для більшості людей воно має білий колір. Як пояснити це?

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

***Еврестична* бесіда**

* 1. Джерелом енергії Сонця є… Які з частинок можуть дати інформацію про те, що відбувається всередині Сонця?
	2. Що являють собою чорні й світлі плями на Сонці? Чому вони виникають?
	3. Як Сонце впливає на Землю й життя людей?

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

**■ V. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ**

**1. Реєстрація Сонячного нейтрино**

Сонячний нейтрино є видом випромінювання, який приходить до земного спостерігача з найглибших надр Сонця і несе в собі інформацію про процеси, що там відбуваються.

Нейтрино утворюються в процеси перетворень водню в гелій, які, згідно з сучасними уявленнями, служать джерелами внутрішньозіркової енергії. Енергія цих частинок і величина їхнього потоку залежать від температури і характеру ядерних реакцій. Крім цього сонячні нейтрино проходять через всю сонячну товщу практично безперешкодно і досягають Землі. Тому вони дають інформацію про стан Сонця практично в момент спостереження.

Але спостерігати їх можна тільки непрямим шляхом, змушуючи взаємодіяти з іншими частинками і реєструючи результати подібних взаємодій.

Для цього може служити взаємодія нейтрино з ядром одного з ізотопів хлору з атомною вагою 37. Вловивши сонячні нейтрино, таке ядро перетворюється в ядро ізотопу аргону-37, який є радіоактивним, а отже, через певні проміжки часу можна вимірювати, скільки його накопичилося.

Але інші космічні випромінювання також можуть викликати ядерну реакцію перетворення хлору в аргон. Щоб позбутися таких перешкод, вимірювання треба проводити глибоко під землею, куди звичайні космічні частинки проникнути не можуть.

Ідея такого «детектора» для реєстрації сонячних нейтрино була запропонована Б. Понтекорво і здійснена Р. Девісом. Нейтрино телескопом служила величезна цистерна, наповнена 600 тоннами перхлоретилену. Апаратура була встановлена в покинутому підземний руднику в штаті Південна Дакота, США. Сонячні нейтрино спостерігали протягом тривалого часу кількома серіями. Виявилося, що число зареєстрованих актів взаємодії набагато менше передбаченого теорією.

Для пояснення цього деякі вчені припустили, що сонячний термоядерний реактор працює в «імпульсному режимі». Тобто в надрах Сонця термоядерна реакція час від часу припиняється, і тоді Сонце світить за рахунок запасів енергії, накопичених в попередньому циклі**.**

**2. Прояви Сонячної активності**

Сонячна активність — комплекс явищ на поверхні Сонця, зумовлених процесами в його надрах.

ЇЇ проявом на сонячній поверхні є особливо активні утворення: *плями, факели, протуберанці.*

Місця де спостерігають ці утворення називають *активними зонами.*

*Що більшою є кількість цих утворень, то більшою є сонячна активність.*

*Причини виникнення активних зон:* їх пов’язують з потужними магнітними полями, які виникають під час конвективних рухів плазми у конвективній зоні.

 ***Плями, хромосферні спалахи, факели. Протуберанці.***

Ділянки зі зниженою яскравістю(температурою) – *плями;*

*Поява плям:* сильні магнітні поле гальмують вихід гарячої сонячної речовини з його надр, і тому температура знижується в цьому місці.(на 1000-1500 К)

Із Землі вони виглядають як темні плями (їх колір – темно червоний). Зазвичай плями з’являються групами. У групі виділяють дві найбільші плями – ведучу і хвостову, які мають протилежну полярність магнітного поля. Вони нестійкі утворення, їх форма та кількість постійно змінюється. Найчастіше плями виникають в екваторіальний частині Сонця.

Над сонячними плямами у хромосфері спостерігаються *хромосферні спалахи* - тимчасове і значне посиленння яскравості, що супроводжується потужним викидом енергії в невидимій частині спектру (ем випромінювання, рентгенівських, ультрафіолетових і радіохвиль) і речовини, яка накопичилась між двома плямами з протилежною полярністю. У найпотужніших спалахах народжуються космічні промені – 𝛼 частинки, електрони, протони, тощо.

Ділянки зі підвищеною яскравістю, які є супутниками плям – факели. Температура на 200-300 К вища ніж у фотосфері.

Протуберанці – постійні, щільні холодні хмари водню, які піднімаються в корону і рухаються вздовж магнітних силових ліній. Завдяки протуберанцями відбувається обмін речовиною між хромосферою і короною.

 Спостереження свідчать, що сонячна активність з часом змінюється, вонаперіодична: роки коли активність велика – максимум , коли мала – мінімум. У наш період зміна активності Сонця становить 11,1 року. Для оцінки активності Сонця використовують умовну величину – число Вольфа. Це сума загальної кількості плям та їх груп, помножене на 10, на видимій півкулі Сонця.

$$w=10∙g+f$$

g- кількість груп, $f$- загальна кількість плям.

1. **Вплив Сонячної активності на Землю**

Найбільший вплив на Землю мають хромосферні спалахи, досягаючи Землі, вони спричиняють:

* + Магнітні бурі (погіршення почуття, зміна поведінки живих організмів, перебої зі зв’язком);
	+ Іонізація атмосфери (полярні сяйва біля полюсів та можлива поява їх у середніх широтах);
	+ Часткове руйнування озонового шару;
	+ Аварії космічних кораблів, вихід з ладу електроніки авіалайнерів;
	+ Зміна циркуляції земної атмосфери, зміна клімату, зміна циркуляції земної тропосфери.

**VIІ. ПІДСУМОК УРОКУ**

**Поміркуємо**

1. Найвідоміший цикл Сонячної активності триває…
2. Активні утворення на Сонці…
3. Найпомітнішим проявом Сонячної активності на Землі є…
4. Полярні сяйва в атмосфері Землі є наслідком…
5. Найпотужнішим проявом Сонячної активності є…
6. Яскраві області, які оточують плями на Сонці, називають…
7. Яку інформацію про Сонце несе для спостерігача сонячний нейтрино?
8. Чим відрізняється поверхня Сонця в максимумі та мінімумі його активності?
9. Уявіть, що вся поверхня Сонця вкрита темними сонячними плямами. Якого кольору Сонце ми будемо бачити? Відповідь поясніть.
10. Чому плями на диску Сонця мають чорне забарвлення, адже відомо, що температура в них досягає 4500 К?
11. Поясніть дію механізму, що приводить до зниження температури в сонячних плямах порівняно з температурою оточуючої фотосфери.
12. Чому коли на поверхні Сонця «темнішає», у полярних зонах Землі може «світлішати»?

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 4, пункт 2,3 (С. 70-73),*

*Контрольні запитання (1-2) С. 71, (1-4) С. 72-73*

*Тестові завдання С. 73*

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

* Геоліобіологія – вплив Сонця на живі організми
* Вплив активності Сонця на життя сучасної людини
* Суперспалах на Сонці – життя без Інтернету?
* Реєстрація сонячних нейтрино