

Астрономія 12 клас

Урок-дослідження Земля і Місяць. Планети земної групи



**Підготувала
вчитель астрономії
Пушкарєва О.А.**

2024 рік

Урок-дослідження: Земля і Місяць. Планети земної групи

Формування компетентностей:

✓ **Предметна компетентність:** ознайомити учнів з сучасним поглядом на будову Сонячної системи (назвати планети Сонячної системи та порядок їх розміщення відносно Сонця та їх класифікацію), розглянути основні особливості планет земної групи (Меркурія, Венера, Земля, Марс та його супутників), їхні особливості, їхні фізичні характеристики;

✓ **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, цінувати наукову українську мову;

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

Математична компетентність - застосовувати математичний апарат та закони фізики для розв'язування астрономічних задач оцінювання результатів спостережень моделювання астрономічних явищ у формі математичних рівнянь і співвідношень;

Основні компетентності у природничих науках і технологіях: пояснювати астрономічні явища, 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; працювати з віртуальними телескопами; визначати можливі джерела інформації, добирати потрібну інформацію, оцінювати, аналізувати інформацію;

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 пропозиції 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; 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; визначати чинники та фактори, які порушують екологічну рівновагу в природі та побуті.

Обладнання: підручник, презентація із демонстраціями та відеоматеріалами, ноутбук, екран(мультимедійний проектор). Телурій, глобус Місяця, міні-зошит одного уроку

Тип уроку: дослідницька діяльність у ході вивчення нового матеріалу.

ХІД УРОКУ

■ I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП

■ II. ПОВІДОМЛЕННЯ ТЕМИ, МЕТИ ТА ЗАВДАНЬ УРОКУ.

■ III. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

1. Планети земної групи та планети-гіганти.

Виконання інтерактивної вправи «Сонячна система»



Планети Сонячної системи за розмірами і будовою діляться на дві групи – планети земної групи (Меркурій, Венера, Земля, Марс) та планети гіганти (Юпітер, Сатурн, Уран, Нептун). Суттєві відмінності між цими групами планет полягає у таких характеристиках (див. таблицю):

Основні параметри	Планети	
	Земна група	Гіганти
Середня густина	$\approx 5 \text{ г/см}^3$	$\approx 1 \text{ г/см}^3$
Хімічний склад	Fe, Si, Al	H ₂ , He
Температура під хмарами	200 - 700 K	$\approx 2000 \text{ K}$
Кількість супутників	3	180

Планетам земної групи властиві невеликі розміри і маси, велика середня густина і тверда поверхня. Ці планети повільно обертаються навколо своїх осей.

Планетам-гігантам властиві великі розміри і маси, утворилися здебільшого з Гідрогену та Гелію, тому їхня середня густина невелика, між атмосферою і поверхнею немає чіткої межі.

2. Планети земної групи

Робота з віртуальним телескопом WorldWide Telescope

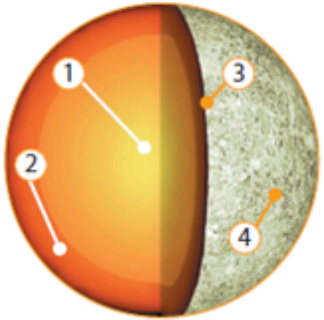
Досліджуємо, спостерігаємо та аналізуємо кожну з планет, використовуючи смартфони



2.1 Меркурій

Меркурій є найменшою із планет земної групи, яку рідко кому випадало спостерігати неозброєним оком, тому що вона розташована близько до Сонця. Меркурій дуже повільно обертається навколо своєї осі в тому самому напрямку як і Земля. Період осьового обертання планети становить 2/3 періоду обертання навколо Сонця, тому за кожні свої два роки він робить три оберти відносно зір і один оберт відносно Сонця. Тобто, одна сонячна доба на цій планеті триває майже два

Параметри Меркурія

Зоряна величина (максимальна)	-2,2	 1 — ядро; 2 — мантія; 3 — кора; 4 — поверхня.
Середня відстань до Сонця	57,9 млн км 0,387 а. о.	
Період обертання навколо Сонця	88 земних діб	
Період обертання навколо осі	58,6 земних діб	
Діаметр по екватору	4880 км	
Маса (Земля = 1)	0,055	
Середня густина	$5,4 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$	
Температура поверхні	Від -170°C до $+430^\circ\text{C}$	
Сила тяжіння на екваторі (Земля = 1)	0,38	

меркуріанських роки. Отже, протягом майже трьох місяців там світить Сонце і стільки ж триває ніч.

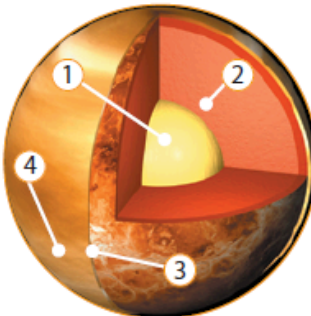
Меркурій має розріджену газову оболонку, яка в основному складається з гелію, водню і незначної кількості аргону, неону, ксенону. Через відсутність постійної атмосфери й близькість до Сонця фізичні умови на поверхні Меркурія дуже суворі. В полудень на екваторі максимальна температура сягає $+430^\circ\text{C}$, а вночі знижується до -170°C . Світлини поверхні Меркурія, вражають схожістю його рельєфу з поверхнею Місяця — така сама величезна кількість кратерів, що свідчить про однакову природу цих космічних тіл. До речі, один із великих кратерів на Меркурії названий на честь Тараса Шевченка. Магнітне поле Меркурія дуже слабе – воно у понад 100 разів слабкіше від земного.

2.2 Венера

Венера — найгарячіша планета Сонячної системи. У неї, як і у Меркурія, немає природних супутників. Українська народна назва цієї планети — Вечірня, або

Вранішня, зоря, адже вона першою з'являється на вечірньому небосхилі й

Параметри Венери

 1 — ядро; 2 — мантія; 3 — кора; 4 — поверхня.	Зоряна величина (максимальна)	-4,7
	Середня відстань до Сонця	108,2 млн км 0,723 а. о.
	Період обертання навколо Сонця	224,7 земних діб
	Період обертання навколо осі (зворотне обертання)	243 земні доби
	Діаметр по екватору	12 104 км
	Маса (Земля = 1)	0,815
	Середня густина	$5,2 \cdot 10^3$ кг/м ³
	Температура поверхні	480 °C
	Сила тяжіння на екваторі (Земля = 1)	0,9

останньою гасне на світанку.

Тривалий час Венеру називали планетою загадок, тому що густі хмари приховують її поверхню. Венера - планета, яка найповільніше обертається навколо осі в зворотному напрямку порівняно з іншими планетами.

Атмосфера планети така щільна, що поверхню через неї побачити неможливо. Головна складова атмосфери - вуглекислий газ (96% за об'ємом), азот (3 %) з невеликими домішками водяної пари (0,05 %). Наявність в атмосфері Венери великої кількості вуглекислого газу спричиняє явище парникового ефекту, яке проявляється значно сильніше, ніж на Землі.

Потужний хмаровий шар відбиває у космос 75% сонячного світла. Вони мають шарову структуру, окрім водяної пари у них утворюються краплини сірчаної кислоти, але до поверхні ці кислотні дощі не долітають, оскільки під хмарами температура різко підвищується і краплі випаровуються. Температура на поверхні Венери досягає +480°C і майже не змінюється протягом доби, а тиск порядку 80-100 атм.

Для дослідження рельєфу планети було використано метод радіолокації. АМС «Магеллан» у 1990-1994 рр. провела глобальну радіолокацію поверхні Венери. За допомогою радіолокаторів на поверхні Венери було виявлено велетенські кратери, згаслі вулкани, просторі низовини, високі гірські масиви. На основі отриманих даних було складено рельєфні карти.

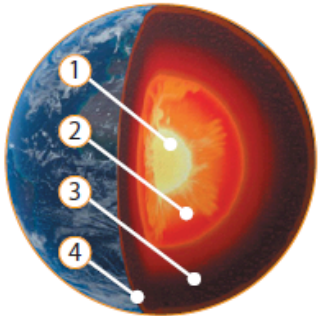
3.3 Земля

Відео «Земля – наш прекрасний дім»

Земля – планета Сонячної системи, яка має форму сфероїда, обертається навколо осі за одну добу і рухається навколо Сонця з середньою швидкістю 30 км/с.

Центральна частина Землі утворює металеве ядро. Зовнішня частина ядра перебуває в розплавленому стані при температурі 7000 С, а внутрішня — тверда. Вище розташовується силікатна оболонка, або мантія. На мантії «плаває» кора,

Параметри Землі

 1 — внутрішнє ядро; 2 — зовнішнє ядро; 3 — мантія; 4 — кора.	Кут нахилу екватора до площини орбіти	23,4°
	Середня відстань до Сонця	149,6 млн км 1 а. о.
	Період обертання навколо Сонця	365,26 земних діб
	Період обертання навколо осі	23,93 год
	Діаметр по екватору	12 756 км
	Маса	$5,97 \cdot 10^{24}$ кг
	Середня густина	$5,5 \cdot 10^3$ кг/м ³
	Температура поверхні	Від -83 °С до +52°С

товщина якої неоднакова — від 5-7 км під океанами, до кількох десятків кілометрів під гірськими районами континентів. Унаслідок конвекції в мантії земна кора розділилася на окремі плити, які повільно зміщуються. 90 % маси Землі припадає на залізо, кисень, магній і кремній;

Прискорення сили земного тяжіння мінімальне на екваторі - 9,78 м/с² і максимальне на полюсах - 9,83 м/с².

Атмосфера Землі. Земля оточена атмосферою, яка простягається в космос більше, ніж на 1000 км, що створює на її поверхні сприятливі умови для життя. Головні складові повітря: азот - 78%, кисень - 21%, аргон - 0,93%, вуглекислий газ - 0,03%, озон і водяна пара.

Земля має магнітне та тісно пов'язане з ним електричне поле.. Елементарні частинки, які рухаються у міжпланетному просторі з величезною швидкістю і мають електричний заряд, взаємодіють із магнітним полем Землі й тому не долітають до атмосфери. Таким чином, магнітне поле захищає життя на Землі від смертельних потоків космічних частинок.

3. Місяць

Місяць - найближче до Землі небесне тіло та єдиний природний супутник Землі, кулястої форми радіусом 1738 км. Місяць знаходиться на середній віддалі 384400 км від Землі. Період обертання навколо осі дорівнює періоду його обертання навколо Землі – 29,5 діб (синодичний місяць), через що Місяць повернутий до Землі одним боком. Сила тяжіння на його поверхні приблизно у шість разів менша ніж на Землі; Він оточений надзвичайно розрідженою газовою оболонкою з водню, гелію, неону та аргону. Погода на Місяці незмінна протягом мільярдів років: два тижні світить

Параметри Місяця

Зоряна величина (максимальна)	-12,7	
Середня відстань до Землі	384,4 млн км	
	60,3 радіуси Землі	

Сонце і в полудень на екваторі температура поверхні Місяця сягає $+130^{\circ}\text{C}$, а після двотижневої ночі опускається до -170°C . Навіть удень темне небо, там немає вітрів і дощів.

Вперше спостереження Місяця у телескоп здійснив Галілей. Він назвав темні рівнинні ділянки *морями*, хоча, як відомо, води у них немає. (вода у вакуумі миттєво закипає і випаровується або замерзає). Світлі ділянки - *материки* - займають близько 60% видимої з Землі місячної поверхні. Це нерівності, гористі райони, які в більшості містять земні назви: Карпати, Кавказ. Під час спостережень у телескоп видно, що на світлих материках переважають кратери — круглі гори діаметром до кількох сотень кілометрів, які мають вали заввишки кілька кілометрів.

На видимому із Землі боці налічується близько 30 000. Найбільшим серед них є кратер Клавій, діаметр якого 235 км. Біля деяких кратерів спостерігаються світлі смуги, зумовлені тим, що поверхня у цих місцях відбиває до 20 % падаючого світла. Найвідоміші серед таких кратерів Тіхо і Коперник. Більшість кратерів на Місяці мають метеоритне походження.

У липні 1969 р. на поверхню Місяця здійснив посадку пілотований космічний корабель «Аполлон-11», і астронавт Нейл Армстронг *ступив на поверхню Місяця*. Усього до Місяця було відправлено понад 60 космічних апаратів і на поверхні Місяця побувало 12 астронавтів, які привезли на Землю зразки місячного ґрунту

Відео «Перші кроки людини на Місяці»

Перебуваючи на невеликій відстані від Землі, Місяць спричиняє на її поверхні припливи і відпливи через те, що дія сили місячного тяжіння на різні точки земної поверхні неоднакова. Ділянки води, найближчі до Місяця у певний момент притягуються сильніше, а найвіддаленіші в цей момент, слабкіше, ніж частинки в центрі Землі. Як наслідок водна оболонка створює припливні горби, витягнуті вздовж лінії Земля-Місяць. Земля обертається навколо осі, а тому припливні виступи пересуваються вздовж поверхні морів та океанів у напрямі руху Місяця. У результаті вода двічі на добу підіймається і опускається.

Відео «Припливи на Монт-Сент- Мішель»

Двічі за місячну добу (через 24 години 50 хвилин) у бухті відбуваються [припливи](#) і [відпливи](#), найбільші на узбережжі Європи, Вода може відходити від острова Сен-Мішель на 18 км, і поширюватися на 20 км вглиб узбережжя.

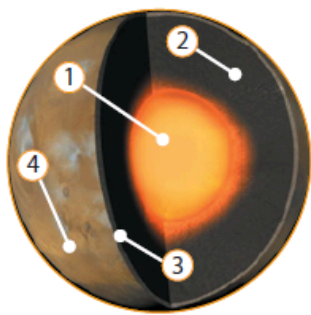
3.4 Марс і його супутники

Марс — четверта за відліком планета Сонячної системи. Для спостерігача вона з'являється на небосхилі у вигляді яскравого червоного світила. Хоча маса та радіус Марса менші, ніж Землі, але тривалість доби (24,6 год.) і зміна пір року (вісь

обертання нахилена під кутом 65 до площини орбіти) нагадують нашу планету. Правда, тривалість сезонів на Марсі майже у 2 рази довша, ніж на Землі.

Марс має розріджену атмосферу, тому існують великі добові коливання температури: на екваторі вдень до +15°C, а вночі до -65°C. Узимку на поверхні

Параметри Марса

Зоряна величина (максимальна)	-2,0	 1 — ядро; 2 — мантія; 3 — кора; 4 — поверхня.
Середня відстань до Сонця	228,0 млн км 1,524 а. о.	
Період обертання навколо Сонця	1,88 земного року	
Період обертання навколо осі	24,62 год	
Діаметр по екватору	6794 км	
Маса (Земля = 1)	0,107	
Середня густина	3,9·10 ³ кг/м ³	
Температура поверхні	Від -130 °C до +15°C	
Сила тяжіння на екваторі (Земля = 1)	0,38	

Марса спостерігається сніг та іній, але вода в рідкому стані там існувати не може. В умовах низького атмосферного тиску вода закипає за температури +2 °C і відразу випаровується. Швидкість вітру на поверхні планети не перевищує 15 м/с. Марс - єдина планета, де спостерігаються глобальні пилові бурі. В атмосфері Марса спостерігаються піщані вихори, що закручують стовпи пилу заввишки до 8 км. Поверхня Марса являє собою величезну пустелю, більша частина якої вкрита червонуватим піском (через високий вміст оксиду заліза або звичайної іржі). Ряд кратерів на Марсі назвали на честь українських астрономів: Барабашова, Герасимовича, Сімейкіна, Струве, Фесенкова.

Навіть у невеликі телескопи на Марсі видно як поблизу полюсів восени утворюються полярні шапки, які зникають повністю на початку літа. Верхній шар полярних шапок складається із «сухого льоду» (замерзлого вуглекислого газу – CO₂) з невеликою домішкою звичайного льоду (H₂O).

Марс має два природні супутники — Фобос і Деймос, які із Землі можна побачити лише в телескопи. Це дрібні небесні тіла, які за формою нагадують картоплини розмірами 27х21х29 км (Фобос) та 15х12х8 км (Деймос) і нагадують астероїди.

Відео «Сонячне затемнення на Марсі».

VII. ПІДСУМОК УРОКУ

Інтерактивна вправа «Вгадай планету»



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 3, пункт 2 (С. 43-49),

Виконайте завдання. Визначте свою вагу на поверхні планет земної групи.

Підготувати повідомлення, презентації на одну із тем:

- Меркурій – планета чи супутник?
- Венера – планета для життя або філіал пекла в Сонячній системі?
- Місяць і проблема життя на ньому в художніх творах та науці.