

ДЕПАРТАМЕНТ ОСВІТИ
ВІННИЦЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ
КУ «МІСЬКИЙ МЕТОДИЧНИЙ КАБІНЕТ»
КОМУНАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ I-III СТУПЕНІВ №9
ВІННИЦЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ

*«Розвиток компетентностей на
уроках астрономії»*



номінація «Навчально – методичний посібник»

Долгих Світлана Іванівна

вчитель астрономії

спеціаліст вищої категорії

тел. (068)967-28-28

м. Вінниця

2020

Автор Долгих Світлана Іванівна, вчитель астрономії Комунального закладу загальної середньої освіти І-ІІІ ступенів №9 Вінницької міської ради.

Долгих С.І. Розвиток компетентностей на уроках астрономії. Методичний посібник / С.І.Долгих. – Вінниця: ММК, 2020. 36 с.

Рецензенти: Чернилівська Н.М. вчитель математики та фізики, голова методичної асоціації вчителів фізики, математики та інформатики Комунального закладу загальної середньої освіти І-ІІІ ступенів №9 Вінницької міської ради, спеціаліст вищої категорії, старший вчитель.

Рекомендовано методичною радою

Комунального закладу загальної середньої освіти І-ІІІ ступенів №9

Вінницької міської ради»

(Протокол № 3 від 27 січня 2020 р.)

В запропонованому посібнику розкриваються теоретичні основи розвитку компетентностей учнів на уроках астрономії, та її практична реалізація в якості проектної діяльності, розв'язування задач на уроках астрономії та самостійної роботи учнів із використанням інформаційно-комунікаційних технологій. Методичний посібник призначено для вчителів астрономії, студентів.

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ВСТУП..... | 2 |
| 1.КОМПЕТЕНТНІСНО ОРІЄНТОВАНЕ НАВЧАННЯ АСТРОНОМІЇ..... | 6 |
| 2.ПРОЕКТНА ДІЯЛЬНІСТЬ..... | 12 |
| 3.СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ВИКЛАДАННІ АСТРОНОМІЇ..... | 17 |
| 4.РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З АСТРОНОМІЇ..... | 20 |
| 5.ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ПРИ ВИВЧЕННІ АСТРОНОМІЇ..... | 23 |
| 6.ЛІТЕРАТУРА..... | 37 |
| 7.ДОДАТОК 1..... | 38 |
| 8.ДОДАТОК 2..... | 57 |

ВСТУП

Нестримний розвиток інформаційних технологій, особливо в області мультимедіа, віртуальної реальності і глобальних мереж, створили умови для радикальних перетворень з погляду методів, інформаційного змісту, освітнього простору, які переживає сучасна глобальна освітня система.

Започатковані інноваційні перетворення в національній освіті, пов'язані з компетентнісно орієнтованим підходом до навчання – що заснований на оволодінні засобами безперервного самостійного набуття нових знань, який розвиває здібності та уміння адаптуватися до складних, швидкоплинних і непередбачених ситуацій. Зростаюче розмаїття джерел знань та розширення доступу до них відкриває додаткові можливості для навчання, котрі можуть бути більш інноваційними. Сучасні виклики сприяли трансформації освітнього процесу та формуванню нових освітніх концепцій, серед яких ключовою стає концепція навчання протягом усього життя (Lifelong Learning). Швидкість та різноманіття змін збільшується, і навчання стає основною діяльністю протягом усього життя. В освітньому процесі все більше значення надається самостійній роботі, рівноправним відносинам між педагогом і учнем. Процес започаткованих змін не змінює сенсу астрономічної освіти.

Астрономія — одна з найдавніших наук, що зародилась із практичних потреб людини й бажання пізнати довкілля. Сучасна астрономія — наука про небесні світила, про закони їхнього руху, будови і розвитку, а також про будову і розвиток Всесвіту в цілому, є однією із важливих складових природознавства. Нині вона є всехвильовою, експериментальною й еволюційною наукою. У кожному космічному явищі і процесі можна спостерігати прояви основних, фундаментальних законів природи. У наш час на підставі астрономічних досліджень значною мірою формуються принципи пізнання матерії і Всесвіту, найважливіші наукові узагальнення. Невпинно зростає практична значимість астрономічних досліджень, що суттєво сприяють розвитку фізики, хімії, інших природничих наук, техніки й енергетики. Зв'язок астрономії з іншими науками, її вплив на розвиток культури і технологій є складним і багатограним. Рівень розвитку астрономії визначає основи

світогляду людей. Астрономія продовжує суттєво впливати на розвиток філософських вчень, а її внесок у розвиток цивілізації важко переоцінити

Головною метою вивчення астрономії в загальноосвітніх навчальних закладах є формування загальнокультурної компетентності, наукового світогляду та основ системи знань про методи й результати вивчення законів руху, фізичної природи, еволюції небесних тіл та Всесвіту в цілому. Основні завдання вивчення астрономії ґрунтуються на вимогах Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти. Під час навчання астрономії випускники загальноосвітніх навчальних закладів мають:

- знати облік часу й календарі, орієнтуватися на місцевості за допомогою небесних світил, вміти пояснювати явища добового й річного руху небесних тіл;
- розуміти причини сонячних і місячних затемнень, появи комет і метеорів, знати будову Сонячної системи;
- знати, які небесні тіла складають Всесвіт і чим вони відрізняються (планети, планетні системи, зорі, скупчення зір, галактики, скупчення галактик), знати в загальних рисах про походження Сонячної системи та Всесвіту;
- знати, якими засобами ведуться астрономічні дослідження з поверхні Землі та за межами земної атмосфери;
- розуміти, що астрологія є реліктом історії розвитку цивілізації, псевдонауковим вченням, а її принципи науково не обґрунтовані.

Програму навчання астрономії орієнтовано на світоглядне сприйняття і розуміння астрономічних об'єктів, основних закономірностей перебігу астрономічних явищ, загального уявлення про будову Всесвіту, методи його пізнання, а також на усвідомлення ролі астрономічного знання в житті людини й суспільному розвитку.

Астрономія формує й розширює науковий світогляд людини, орієнтована на розуміння учнями основних закономірностей плину астрономічних явищ і процесів,

теоретичних та практичних методів пізнання навколишнього світу, на формування загального уявлення про Всесвіт, усвідомлення ролі астрономічних знань у розвитку суспільства.

Навчання астрономії передбачає систематизоване вивчення основ системи знань про методи й результати досліджень законів руху, фізичної природи, еволюції небесних тіл і Всесвіту в цілому, вплив космічних явищ на Землю та місце людини у Всесвіті, формування наукового світогляду та наукового стилю мислення учнів на основі сучасної науково-природничої картини світу, оволодіння методами наукового пізнання та усвідомлення астрономічного знання на рівні, потрібному для подальшого його використання в професійній діяльності та продовженні природничої чи технічної освіти. . Вивчення цього курсу астрономії надасть можливість випускнику використовувати здобуті знання, навіть якщо його майбутня професія не буде пов'язана з природничими науками.

Курс астрономії покликаний показати розвиток уявлень про будову Всесвіту як одну з найважливіших сторін тривалого і складного шляху пізнання людством навколишньої природи і свого місця в ній, сприяти формуванню сучасної наукової картини світу.

Методи організації навчально-виховного процесу повинні бути ґрунтовані на тому, що вивченням курсу астрономії завершується та узагальнюється цикл шкільних предметів природничого циклу. Тому в процесі її вивчення необхідно використовувати ті методи, які успішно використовувалися на уроках інших предметів, зокрема фізики. На уроках астрономії слід привчати учнів користуватися основними методами логічного мислення: індукцією, дедукцією, аналізом, синтезом, робити висновки й узагальнення. Важливо, щоб на кожному уроці, перш за все, були засвоєні головні ідеї та поняття, що мають важливе виховне значення. Однією зі складових роботи з програмами є національно-культурна зорієнтованість їх змісту. Особливо варто звертати увагу учнів на внесок в астрономічну науку вітчизняних учених та наукових установ України. Організуючи навчально-виховний процес, необхідно використовувати різні методи, зокрема, словесні (навчальна лекція, розповідь, бесіда тощо), наочні (використання приладів і

моделей, аудіовізуальні засоби навчання) та практичні заняття (вправи, спостереження). Практична частина програми та розв'язування задач є обов'язковими й нерозривними її складовими. Практичні роботи, включені в програму, мають для курсу астрономії таке ж важливе значення, як і лабораторні роботи в курсах інших природничих наук. Уміння, сформовані під час виконання практичних робіт, дозволять учневі: застосовувати на практиці різні астрономічні методи; опанувати елементи проведення науково-дослідної роботи; співвідносити результати практичної діяльності з теорією; використовувати на практиці міжпредметні зв'язки.

Розв'язування задач, особливо типових, має сприяти закріпленню вивченого матеріалу, демонструвати єдність астрономії з математикою та іншими предметами природничого циклу. Особливо важливим для курсу астрономії є проведення спостережень небесних світил. Астрономічні спостереження можна проводити впродовж усього навчального року.

Бурхливий розвиток науки й техніки призводить до значного оновлення інформації про ті чи інші астрономічні об'єкти. Тому вчителю астрономії необхідно мати доступ (у т.ч. й через мережу Інтернет) до останніх наукових астрономічних даних, які доцільно згадувати під час вивчення відповідних тем. Заняття з астрономії за цими програмами мають супроводжуватись показом добре ілюстрованих наочних засобів викладання, а також екскурсіями до обсерваторій і планетаріїв, де це можливо. Складовими навчальних досягнень учнів з курсу астрономії є не лише володіння навчальною інформацією та її відтворення, а й уміння та навички знаходити потрібну інформацію, аналізувати її та застосовувати в межах програмних вимог до результатів навчання.

Мета роботи:

Розкрити шляхи формування в учнів груп компетентностей, тобто виховання компетентної особистості. Допомогти виробити в школярів мотиви і цілі навчальної діяльності, навчити способам її здійснення і регулювання.

Допомогти учням набути на уроках астрономії ключових компетентностей :

- Уміння вчитися впродовж життя.

- Громадянська та загальнокультурна компетентність
- Ініціативність і підприємливість.
- Обізнаність та самовираження в сфері культури.
- Спілкування державною мовою.
- Спілкування іноземними мовами.
- Математична компетентність.
- Основні компетентності у природничих науках і технологіях.
- Інформаційно-цифрова компетентність.
- Екологічна грамотність і здорове життя.

1. КОМПЕТЕНТІСНО ОРІЄНТОВАНЕ НАВЧАННЯ АСТРОНОМІЇ.

Поняття про ключові та предметну компетентності з астрономії.

Одним із основних напрямів модернізації системи освіти є її якість, відповідність потребам особистості, суспільства й держави. У процесі динамічного соціально-економічного розвитку країни аналіз запитів суспільства дає змогу виявити необхідність у нових результатах освіти. Нині конкурентоспроможність людини на ринку праці залежить переважно від її здатності опановувати нові технології, адаптуватися до сучасних умов праці.

Навчання астрономії є важливим компонентом неперервної освіти впродовж життя, що надає значні можливості інтелектуального розвитку особистості, вмінь встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між фактами, подіями та явищами.

Астрономія є фундаментальною наукою, в якій вивчаються загальні закономірності перебігу природних явищ, закладаються основи світорозуміння на різних рівнях пізнання природи й надається загальне обґрунтування природничо-наукової картини світу. Сучасна астрономія, окрім наукового, має важливе соціокультурне значення. Вона є невід'ємною складовою культури високотехнологічного інформаційного суспільства.

Ключовими поняттями в системі параметрів «компетентісної моделі освіти» є «компетентність» та «компетенція», які останнім часом активно вивчаються в

наукових дослідженнях. Поняття «компетентність» запозичено із західної педагогічної лексики й до недавнього часу є предметом дослідження різних міжнародних організацій, які розробляють власні рекомендації щодо її формування. Здебільшого компетентність розглядається як «спроможність особистості сприймати й відповідати на індивідуальні та соціальні потреби, кваліфіковано здійснювати діяльність у певній виробничій галузі, виконувати завдання або роботу». Проблема формування та розвитку компетентностей учнів ґрунтовно досліджена на рівнях загальних положень впровадження засад компетентнісної освіти у навчальний процес (І. Бех, С. Гончаренко, В. Краєвський, І. Зимня, Е. Зеєр, О. Овчарук, О. Пометун, І. Родигіна, О. Хуторський, С. Шишов та ін.), організації освітнього процесу у вищій і середній школі (К.Баханов, Ю. Галатюк, І. Зязюн, О. Іваницький, О. Пінчук, Г. Селевко, М. Степаненко, В. Шарко та ін.), формування та розвитку ключових (Н. Бібік, К. Крутій, О. Лебедєв, В. Мендерецький, Л.Петухова, О. Хуторський та ін.) та фізичної компетентностей (П.Атаманчук, Л.Благодаренко, С.Величко, В.Заболотний, М.Мартинюк, М.Садовий, В.Шарко, М. Шут, Н.Єрмакова та ін.).

Людина може стати компетентною лише сама, використовуючи інформаційні ресурси певної діяльності, випробовуючи різні моделі поведінки, обравши лише ті, що відповідають власній натурі. Якщо в межах знанневої моделі навчання найважливішим завданням є формування цілісної природничо-наукової картини світу, то компетентнісної – за наявності інших важливих складових її реалізація забезпечує високий рівень сформованості компетентності. Такими складовими, попри знання, є відповідні вміння, навички та досвід. Пріоритетним в оновленні змісту шкільної фізичної освіти є перехід від знанневої моделі навчання до компетентнісної.

Якщо в умовах «традиційного» навчання знання й уміння зосереджуються, переважно навколо оволодіння предметом і їхній рівень регламентується державними вимогами, то компетентнісного – увага акцентується на формуванні предметних і ключових компетентностей, рівень яких є особистісним досягненням. Упровадження компетентнісного підходу спрямовано на те, щоб врешті перейти від

предмето- до дитино центризму; від вивчення предмету до особистісно-зорієнтованого навчання; від заучування фактів до розуміння й усвідомлення цінностей; від навчання «для оцінки» до досягнення освіченості й освоєння культури «для себе». Знання перестають бути самоціллю та самоцінністю освіти й розглядаються як важливий інструмент формування компетентностей, необхідних для вирішення життєвих завдань (у навчальній, соціальній, професійній та інших сферах).

У шкільних програмах на перше місце винесено очікувані результати навчальної діяльності учнів, тобто: які компетентності мають сформуватися у дитини під час навчання. Кожен із очікуваних результатів навчання містить три компоненти: знаннєвий, діяльнісний і ціннісний. У першому передбачено, «що називає чи пояснює учень», у другому – «що вміє, знаходить, обирає», а в третьому – «що оцінює, усвідомлює, які висновки робить».

Складником навчальних досягнень учнів з курсу астрономії є не лише оволодіння навчальним матеріалом у межах вимог шкільної програми і здатність їх відтворювати, а й уміння та навички знаходити потрібну інформацію, аналізувати її та застосовувати в стандартних й нестандартних ситуаціях, мати власні ціннісні судження. За такими критеріями перевіряється не лише предметна компетентність, а й ключові.

Відповідно до Державного стандарту «ключова компетентність – це спеціально структурований комплекс характеристик (якостей) особистості, що дає можливість ефективно діяти в різних сферах життєдіяльності і належить до загальногалузевого змісту освітніх стандартів». До ключових компетентностей належить:

-Уміння вчитися впродовж життя.

Уміння планувати діяльність по самостійному опрацюванню навчального матеріалу з астрономії; визначати цілі навчальної діяльності ; уміння та навички самостійно виконувати пошук інформації з використанням різних видів джерел; виділяти головне в опрацьованій інформації; набуття досвіду самостійної практичної та експериментальної діяльності, застосувань знань у пізнанні світу.

-Ініціативність і підприємливість.

Обирати вірне рішення щодо вибору найоптимальніших варіантів під час вирішення навчальних завдань з астрономії ; приймати участь й організовувати колективну роботу над виконанням навчальних проектів, розподіляти завдання між членами групи; проявляти ініціативу, глибокі знання під час групової роботи над навчальними завданнями; пропонувати способи та засоби економії енергетичних, часових, фізичних ресурсів у навчальному процесі та побуті. Набувати навичок активної життєвої позиції, ініціативно включатися в підприємницьку діяльність.

-Соціальна та громадянська компетентності.

Уміння відстоювати аргументовано свої погляди при вирішенні навчальних завдань та сприймати аргументовані пропозиції товаришів; дотримуватись принципів демократичності та відповідальності під час роботи в групі; аналізувати значення досягнень вітчизняної природничої науки для розвитку української держави, підвищення добробуту її громадян; пропонувати шляхи підвищення рівня соціального розвитку на основі сучасних астрономічних знань; працювати над виконанням соціальних проектів.

- Обізнаність та самовираження в сфері культури.

Розуміти роль астрономії у становленні загальнолюдської культури; розуміти взаємозв'язок астрономічної науки та образотворчого, музичного літературного мистецтва ; наводити приклади творчої діяльності видатних українських та зарубіжних астрономів у різноманітних галузях культури та мистецтва. Знайомитись з роботами українських учених - астрономів, розуміти значення їх творчих здобутків, вплив на розвиток світової культури.

- Екологічна грамотність і здорове життя.

Уміння визначати чинники та фактори, які порушують екологічну рівновагу в природі та побуті; дотримуватись правил безпеки життєдіяльності в навчальному процесі та побуті; використовувати отримані знання для зменшення негативного

впливу сучасної техніки й технології на себе та оточуючих для забезпечення здорового способу життя; правильно утилізувати побутові відходи та відпрацьовані джерела енергії і світла, несправні пристрої; долучатись до заходів і проектів щодо відновлення довкілля; дотримуватись правил екологічної поведінки.

- Спілкування державною мовою.

Уміння спілкуватись сучасною науковою мовою з використанням усталених астрономічних термінів та понять; чітко, однозначно формулювати судження та аргументувати їх; чітко, стисло викладати основний астрономічний зміст питань у письмовій формі; готувати і представляти повідомлення, доповіді та реферати, презентувати результати проектної діяльності.

- Спілкування іноземними мовами.

Уміння оперувати найбільш вживаними в міжнародній практиці астрономічними термінами; користуватися іншомовними джерелами як додатковими під час виконання навчальних завдань та проектів; оприлюднювати результати проектної діяльності в міжнародному науковому та освітньому просторі; брати участь в міжнародних астрономічних конкурсах; обговорювати науково-навчальні проблеми з використанням інформаційних ресурсів з учнями інших країн.

- Математична компетентність.

Уміння застосовувати математичний апарат і закони фізики для розв'язання астрономічних задач, обґрунтування та доведення тверджень; опрацювати, інтерпретувати, оцінювати результати спостережень; моделювати астрономічні явища у формі математичних рівнянь і співвідношень.

- Основні компетентності у природничих науках і технологіях.

Уміння пояснювати астрономічні явища, розуміти принцип дії та будову сучасної техніки, приладів та обладнання на основі астрономічних знань; характеризувати роль астрономічних знань у формуванні природничо-наукової картини світу; планувати та проводити астрономічні спостереження, фіксувати, опрацювати й правильно інтерпретувати та оцінювати їх результати; добирати методи, засоби дослідження природних явищ, відповідно поставленим завданням.

- Інформаційно-цифрова компетентність.

Уміння використовувати інформаційні системи для швидкого та цілеспрямованого пошуку інформації; визначати можливі джерела інформації, добирати потрібну інформацію, оцінювати, аналізувати інформацію; користуватись сучасними гаджетами як інструментальними засобами; працювати з віртуальними телескопами, програмами - симуляторами зоряного неба та астрономічних явищ; створювати та досліджувати моделі астрономічних явищ.

Компетентнісний підхід передбачає: оволодіння сукупністю фундаментальних знань, склад яких залежить від бажаного результату; розвиток навичок та вмінь користуватися набутими знаннями з метою їх усвідомлення та реалізації функціональності набутих знань; оволодіння досвідом вирішення різних проблемних ситуацій для усвідомлення рівня сформованості функціональних знань; набуття досвіду вирішення значущих ситуацій в різних контекстах та виявлення ціннісного ставлення або поведінки відповідно до очікуваних результатів; підтверджено, що основне завдання компетентнісної освіти – навчити учнів вчитися, самостійно здобувати і оновлювати знання, навчити аналізувати, порівнювати, робити висновки, приймати рішення, розвивати здібності, самореалізуватися.

Підсумовуючи інформацію про сутність компетентнісного підходу до навчання, зазначимо, що він реалізується на практиці шляхом впровадження сукупності загальних принципів визначення цілей, відбору змісту освіти, організації освітнього процесу й оцінки освітніх результатів, пов'язаних з наступними положеннями:

- ✓ освіта потрібна для життя, для успішної соціалізації в суспільстві і особистісного розвитку людини;
- ✓ сутність освіти полягає у розвитку в учнів здатності самостійно розв'язувати проблеми в різних сферах і видах діяльності на основі використання соціального досвіду, елементом якого є й власний досвід учнів;
- ✓ зміст освіти представляє собою дидактично адаптований соціальний досвід розв'язання пізнавальних, світоглядних, моральних та інших проблем;

- ✓ організація навчального процесу полягає у створенні умов для формування у суб'єктів навчання досвіду самостійного вирішення пізнавальних, комунікативних, організаційних, моральних та інших проблем пов'язаних зі змістом освіти;
- ✓ оцінювання результатів навчальних досягнень потрібне перш за все учням для забезпечення можливості самим планувати власні освітні результати й удосконалювати їх у процесі самонавчання;
- ✓ власна мотивація і відповідальність учнів за отримані результати навчання мають виступати стимуляторами під час вибору різноманітних форм самостійної діяльності учнів;
- ✓ система управління компетентнісним навчанням передбачає делегування частини повноважень учням і батькам, а також залучення їх до управління навчальним процесом та оцінювання його результатів;
- ✓ оцінка освітніх результатів здійснюється шляхом аналізу рівнів освіченості, досягнутих школярами на певному етапі навчання.

Компетентнісний підхід передбачає освоєння учнями різного роду вмінь, що дозволять їм у майбутньому діяти ефективно в ситуаціях особистого, професійного й суспільного життя. Особливе значення надається вмінням, що дозволяють діяти в нових, невизначених, проблемних ситуаціях, для яких не можна заздалегідь напрацювати відповідних способів розв'язання проблем. Їх потрібно знаходити під час розв'язування подібних ситуацій і досягати необхідних результатів.

2. ПРОЕКТНА ДІЯЛЬНІСТЬ

Одним із сучасних методів активізації навчальної діяльності є метод проектів, в якому ефективно втілюється діяльнісний принцип і забезпечується постійна й активна участь школярів у навчально-пізнавальній і науково-пошуковій творчій діяльності. Вони зарекомендували себе ефективним засобом формування предметної й ключових компетентностей учнів у процесі навчання астрономії. Навчальне проектування не є принципово новою технологією. Метод проектів виник у 20-ті роки ХХ століття у США. У ньому містилися ідеї побудови навчання

на активній основі, через доцільну діяльність учня, у співвідношенні з його особистим інтересом саме в цих знаннях. Надзвичайно важливо було показати дитині її особисту зацікавленість в здобутті цих знань, де і яким чином вони можуть знадобитися їй в житті. Відповідно метод проектів є одним із ефективних засобів формування предметної й ключових компетентностей учнів у процесі навчання астрономії у старшій школі. Широкі можливості вибору тематики проектів забезпечує різноманітність напрямів діяльності учнів – від теоретичних розробок і обґрунтувань до експериментальних досліджень та конструкторських рішень. Водночас проектна форма роботи передбачає переважно колективну працю над проблемою, що з одного боку сприяє формуванню вмінь та навичок роботи в групі, а з іншого – дозволяє підібрати для кожного виконавця проекту завдання відповідно до рівня його знань, інтересів, здібностей та можливостей. Тематика навчальних проектів пропонується вчителем, також може ініціюватися та обиратися учнями. Кількість годин, що відводиться на виконання навчальних проектів, визначається учителем. Кількість учнів у групі, що працює над проектом, визначається з урахуванням тематики, обсягута складності роботи, а також бажання учнів виконувати проект. Кількість проектів, виконаних кожним учнем, може бути довільною, але не меншою, ніж один за навчальний рік. Один учень може виконувати різні проекти особисто або у складі окремих груп. При формулюванні тем проектів доцільно враховувати їх актуальність, наявну матеріально-технічну базу, регіональні, географічні, кліматичні та інші особливості розташування школи та пізнавальні інтереси учнів. Виконання навчальних проектів передбачає інтегровану дослідницьку, творчу діяльність учнів, спрямовану на отримання самостійних результатів за консультативної допомоги вчителя. Форму подання проекту учень обирає самостійно. Він готує презентацію отриманих результатів і здійснюють захист свого навчального проекту. Проекти також можуть мати міжпредметну тематику. Тоді їх виконання може супроводжуватися й оцінюватися вчителями різних предметів. Зміст діяльності вчителя та учня під час виконання проекту. Зміст діяльності учня: аналізує, порівнює, вибирає, досліджує, вивчає, формулює, конспектує, малює, креслить, генерує ідеї, розробляє, визначає,

підраховує, оформляє проект, захищає проект. Зміст діяльності учителя: пропонує, ставить проблему, консультує, спостерігає, радить, допомагає, уточнює, перевіряє, доповнює, узагальнює, контролює, бере участь в оцінці проекту. Під час використання технології проектно-модульного навчання вирішується низка різнорівневих дидактичних, виховних і розвивальних завдань: розвиваються пізнавальні навички учнів, формується вміння самостійно конструювати свої знання, вміння орієнтуватися в інформаційному просторі, активно розвивається критичне мислення, сфера комунікації тощо. У проектній діяльності важливо зацікавити учнів здобуттям знань, які обов'язково знадобляться в житті. Для цього необхідно зважати на проблеми реального життя, для розв'язання яких школярам потрібно застосовувати здобутті знання. У такому випадку учні відчувають потребу в знаннях. У проектній роботі учні відпрацьовують ключові навички: постановка проблеми, планування роботи, пошук, збирання, обробку інформації та презентація результатів роботи.

Отже, проектне навчання дає змогу розв'язати багато педагогічних задач:

- створення позитивної мотивації під час навчання;
- формування навичок розумової праці, розвиток умінь аналізувати, виділяти найважливіше, робити висновки;
- формування прийомів колективної праці;
- розвиток індивідуальних здібностей та особливостей мислення;
- оволодіння письмовим та усним мовленням.

Оцінювання навчальних проектів здійснюється індивідуально, за самостійно виконане учнем завдання. Окрім оцінювання продукту проектної діяльності, необхідно відстежити і його психолого-педагогічний ефект: формування особистісних якостей, самооцінки, уміння робити усвідомлений вибір й осмислювати його наслідки.

Отже, суть проектної технології - стимулювати інтерес учнів до певних проблем астрономії, які передбачають володіння певною сумою знань, і через проектну діяльність, яка передбачає розв'язання однієї або цілої низки проблем, показати практичне застосування надбаних знань.

Основні вимоги, які висуває проектна технологія до її організації:

- наявність значущої в дослідницькому, творчому плані проблеми (завдання), що потребує інтегрованих знань, дослідницького пошуку для її розв'язання;
- практична, теоретична, пізнавальна значущість передбачуваних результатів;
- самостійна (індивідуальна, парна, групова) діяльність учнів;
- структурування змістової частини проекту;
- використання дослідницьких методів - визначення проблеми досліджуваних завдань, що впливають із неї, висунення гіпотези їх вирішення, обговорення методів дослідження, оформлення кінцевих результатів, аналіз отриманих даних, підбиття підсумків, коректування, висновки.

Розрізняють такі види проектів.

1. Дослідницькі проекти – потребують добре обміркованої структури, повністю підпорядковані логіці дослідження і мають відповідну структуру: визначення теми дослідження, аргументація її актуальності, визначення предмета й об'єкта, завдань і методів, визначення методології дослідження, висунення гіпотез розв'язання проблеми і намічення шляхів її розв'язання.

2. Творчі проекти – не мають детально опрацьованої структури спільної діяльності учасників, вона розвивається, підпорядковуючись кінцевому результату й формі його представлення (стіннівка, відеофільм, свято тощо)

3. Ігрові проекти. Учасники беруть собі певні ролі, обумовлені характером і змістом проекту. Це можуть бути як літературні персонажі, так і реально існуючі особистості. Учасники імітують їхні соціальні та ділові стосунки, які ускладнюють вигаданими ситуаціями. Ступінь творчості учнів дуже високий, але домінуючим видом діяльності все - таки є гра.

4. Інформаційні проекти спрямовані на збирання інформації про який-небудь астрономічний об'єкт, явище, на ознайомлення учасників проекту з цією інформацією, її аналіз та узагальнення фактів. Такі проекти потребують добре продуманої структури, можливості систематичної корекції під час роботи над проектом. Структуру такого проекту можна позначити таким чином: мета проекту,

його актуальність; методи отримання (літературні джерела, засоби масової інформації, бази даних, зокрема й електронні, інтерв'ю, анкетування тощо) та обробки інформації (її аналіз, узагальнення, зіставлення з відомими фактами, аргументовані висновки); презентація (публікація, зокрема в електронній мережі, обговорення в телеконференції). Такі проекти можуть бути органічною частиною дослідницьких проектів, їхнім модулем.

Схема підготовки проекту:

1. Підготовка. Визначення теми й мети проекту. Зміст діяльності: учні - обговорення, пошук інформації; учитель - заява задуму, мотивація, допомога в постановці завдань.

2. Планування:

- визначення джерел, засобів збору, методів аналізу інформації, засобів подання результатів;

- становлення критеріїв оцінювання результату та процесу.

3. Збір інформації (спостереження, робота з літературою, анкетування, експеримент). Зміст діяльності: учні - збирають інформацію; учитель - спостерігає, «непрямо» керує діяльністю.

4. Аналіз інформації, формулювання висновків. Зміст діяльності: учні - аналізують інформацію; учитель - коректує, спостерігає, радить.

5. Подання й оцінювання результатів (стаття, реферат, доповідь, відеофільм, презентація та оцінювання результатів і процесу дослідження за вчасно встановленими критеріями).

Зміст діяльності: учитель та учні беруть участь у колективному обговоренні, оцінюють зусилля, використані можливості, творчий підхід.

3. СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ВИКЛАДАННІ АСТРОНОМІЇ

При викладанні теорії астрономії використовуються усім відомі підходи. Головною педагогічною ідеєю, яку повинен вчитель реалізувати під час викладання

предмету – це створення умов для цікавої, захоплюючої, розумової пізнавальної діяльності кожного учня. Для цього необхідно навчити учнів отримувати інформацію, аналізувати її, визначати головні аспекти самостійно, використовуючи всі сучасні інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ).

Різні способи використання ІКТ на уроці астрономії:

- відео астрономічних явищ, демонстрацій, чи експериментів;
- комп'ютер, як засіб діагностики знань учнів;
- комп'ютерне моделювання астрономічних явищ;
- віртуальні планетарії;
- електронні таблиці (для розв'язування задач чи аналізу результатів лабораторних робіт);
- використання елементів проектно-пошукової діяльності

Як показує практика, все це не тільки сприяє кращому засвоєнню пройденого матеріалу і розвитку широкого кругозору, але також "втягує" учнів у науку астрономію вже як ентузіастів. Вдалий варіант теоретичного блоку з астрономії включає в себе голосовий виклад матеріалу, що супроводжується динамічними ілюстраціями на дисплеї комп'ютера. Забезпечення внутрішніх зв'язків у викладі ефективно реалізується за допомогою Web-технології гіпертексту. Комп'ютерні електронні підручники можуть бути реалізовані у вигляді електронних презентацій або у вигляді комп'ютерної програми, створеної у спеціалізованому середовищі програмування (наприклад, Delphi). Презентації - найбільш прості в плані створення посібники, призначені для ілюстрації навчального матеріалу в процесі заняття на екранах моніторів або за допомогою спеціалізованих проекторів. Як правило, презентації використовуються для візуалізації динамічних явищ, наприклад, рухів небесних тіл (Місяця, планет, зірок), сонячних і місячних затемнень та інших астрономічних явищ. Існує стабільне програмне забезпечення для створення презентацій, наприклад, Microsoft Power Point. До безперечних достоїнств презентацій також можна віднести можливість їх створення безпосередньо самими викладачами, при цьому очевидно, що такий програмний продукт буде найбільш точно вписуватися в контекст навчального матеріалу. Презентації можуть бути

забезпечені численними звуковими коментарями, анімаціями, відеокліпами. Важливою складовою електронних засобів навчання є мультимедійні комп'ютерні енциклопедії, що включають у себе величезний масив довідкової та ілюстративної інформації з предмету. Особливістю астрономічних електронних енциклопедій є вбудований планетарій, що дозволяє моделювати на основі різних параметрів вид зоряного неба, астрономічні процеси і явища. Прикладом такого роду програмних продуктів є відома розробка RedShift (правовласник -компанія Maris Multimedia). Одним з найефективніших методик викладання нового матеріалу є використання на уроці Інтернету, а саме в отриманні інформації з астрономічних сайтів у режимі on-line.

Практична складова викладання астрономії

Перенесення знань у практичну діяльність здійснюється в ході:

- 1.Проведення астрономічних досліджень.
- 2.Виконання практичних та лабораторних робіт.
- 3.Розв'язування задач.
- 4.Створення учнівських проектів.
- 5.Написання конкурсних робіт з астрономії .
- 6.Написання науково-дослідницьких робіт в Малій академії наук України.

Шкільний курс астрономії передбачає використання великої кількості ілюстративного матеріалу. На слайдах мультимедійних презентацій демонструється вигляд небесних об'єктів, схеми та таблиці, які можна використати для порівняння та аналізу отриманої інформації і, у залежності від рівня підготовки класу, можуть застосовуватися різним чином, у тому числі і для створення проблемної ситуації на уроці. У цьому випадку пред'явлені фото та відеоматеріали обговорюються з учнями, які вчаться висувати гіпотези, шукати їх підтвердження, правильно інтерпретувати побачене.

Таким чином, використання комп'ютерних презентацій з відео фрагментами,

робота з інтерактивними моделями дозволяє активізувати роботу учнів на уроці, стимулює їх пізнавальну активність, сприяє формуванню елементів проектної та дослідницької діяльності: висунення ідеї, проблематизація, цілепокладання та формулювання завдання, висування гіпотези, постановка питання (пошук гіпотези), формулювання припущення (гіпотези).

Астрономічні спостереження активізують навчальний процес, спонукають до подальшого теоретичного осмислення матеріалу, дають змогу систематизувати факти та відповідні поняття, сприяють формуванню в учнів загальнонаукових уявлень про різноманітність і причинну зумовленість явищ природи, цілісність фізичної картини світу, неперервність розвитку наукових знань. Якщо Місяць можна знайти на небі без будь-яких "шпаргалок", то з іншими об'єктами справа йде складніше. При виконанні практичних та лабораторних робіт з астрономії важливо навчити учнів використовувати зоряні атласи, рухливу карту зоряного неба, астрономічні календарі та довідники. Рухома карта зоряного неба дозволяє визначити вид зоряного неба в будь-який момент доби, довільного дня, року і швидко вирішувати ряд практичних завдань на умови видимості небесних світил. Для орієнтування на зоряному небі бажано ознайомити учнів з картами зоряного неба - друкованими чи електронними. Серед друкованих видань для початківців підійде "Шкільний астрономічний календар", а серед електронних - інтерактивні карти на сайті "Астронет" і т.д. Особливе місце серед подібних джерел інформації займають так звані "віртуальні планетарії". Це програми, які дозволяють отримувати зображення зоряного неба в потрібний час з потрібного місця. Серед таких програм можна відзначити Red Shift, Celestia, Starry Night, Stellarium, та інші. Наприклад, Red Shift дозволяє моделювати зоряне небо на декілька тисячоліть вперед і назад, при цьому з приголомшливою точністю створювати живописне зображення, видавати інформацію про будь-який об'єкт. Спостереження зоряного неба справа не така вже й складна, зате дуже цікава.

В умовах формування відкритого інформаційно-освітнього простору ІКТ стають невід'ємним атрибутом навчального процесу. Та все одно, не слід забувати,

що жодна комп'ютерна програма не замінить «живе» спілкування на уроці, реальний експеримент і вчителя-предметника.

4. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З АСТРОНОМІЇ.

Особливо важливо, тому що розв'язування задач одночасно дає більш глибокий розбір деяких питань, показує учням застосування астрономії до практики, дає матеріал для обліку. До того ж астрономічні завдання майже завжди можна пов'язати з застосуванням зоряної карти, довідника, малюнків, що оживляє і розширює застосування теорії до практики. Під задачами ми тут розуміємо різні питання застосування теорії до практики і до пояснення явищ: розбір причин, що викликають спостережуване явище (наприклад, схід Сонця), розрахунок того, як буде протікати явище, вибір інструментів і методів для виконання спостереження, знаходження числових значень, що характеризують яке-небудь явище, вміння користуватися астрономічними довідковими виданнями (астрономічний календар, таблиці, зоряні карти і атласи). Ці завдання, по суті, не можуть бути ізольовані одна від одної: майже кожна група завдань буває пов'язана з іншою. Процес виконання завдання може і не бути наділений в математичну форму. Завдання з математичними викладками повинні пропонуватися частіше. Обчислення, повинні даватися коли необхідно зробити обчислювання якого-небудь явища, важливого в практичному житті (наприклад, розрахунок висоти Сонця опівдні). Числові дані для завдання слід вибирати так, щоб вони відповідали точності, з якою хочуть отримати рішення, і не створювали зайвих обчислень.

Пристаючи до вирішення задачі, потрібно попередньо розібрати астрономічну сутність цього завдання, показати необхідність застосування тієї чи іншої формули і, що теж дуже важливо, пояснити результат і представити його наочно.

Розв'язання задач, безумовно, вимагає активної розумової діяльності. Відповідно до однієї з аксіом методики, знання вважаються засвоєними лише тоді, коли учень може застосувати їх на практиці. Розв'язання задач - практична

діяльність. Тому задача відіграє і роль критерію засвоєння знань. За уміннями розв'язати задачу можемо стверджувати: чи розуміє учень даний закон, чи вміє він побачити в розглянутому явищі прояв певного астрономічного, фізичного чи математичного закону. Практика показує, що астрономічний зміст різних визначень, правил, законів стає цілком зрозумілим учням лише після кількаразового застосування їх до конкретних прикладів-задач. Виховна функція задач полягає у формуванні наукового світогляду учнів. Вони надають можливість проілюструвати різноманіття явищ й об'єктів природи й здатність людини пізнавати їх, орієнтуватися в просторі нічного неба. Розв'язання задач виховує й загальнолюдські якості. Д. Пойа пише: «Навчання мистецтву розв'язувати задачі є виховання волі. Розв'язуючи не легку для себе задачу, учень вчиться бути наполегливим, коли немає успіху, вчиться цінувати скромні досягнення, терпляче шукати ідею рішення й зосереджуватися на ній. Якщо учневі не довелося ще на шкільній лаві випробувати емоції, що виникають у боротьбі за розв'язання, це у його математичній освіті виявляється фатальною прогалиною». Ці слова повною мірою можна віднести й до астрономічних задач. Під час розв'язування задач у школярів виховується працьовитість, допитливість розуму, кмітливість, самостійність у судженнях, інтерес до навчання, воля й характер, завзятість у досягненні поставленої мети. Розвиваюча функція задачі проявляється в тому, що, розв'язуючи її, учень включає всі розумові процеси: увагу, сприйняття, пам'ять, уяву, мислення.

Розв'язуючи компетентісно орієнтовані фізичні задачі, – від найпростіших, які потребують елементарних пізнавальних зусиль учня, до дослідницьких, розв'язання яких вимагає значних інтелектуальних зусиль та багато часу, учні будуть розвивати вміння застосовувати теоретичні знання на практиці.

Дидактичні вимоги до змісту та способів розв'язування компетентісно орієнтованої системи задач полягають в тому, що:

- завдання мають бути тісно пов'язані зі змістом навчального матеріалу курсу астрономії, доповнювати його конкретними прикладами та відомостями, спрямованими на ознайомлення учнів з об'єктивними науковими фактами, методами пізнання природи;

- потрібно здійснювати дослідження конкретних об'єктів і явищ, дотримуватися однозначності вхідних і кінцевих величин, запитань та відповідей;

- інформація, що міститься в умові задачі, а також процес її розв'язування мають ґрунтуватися на засвоєних раніше знаннях і відповідати розумовим здібностям учнів певної вікової групи;

- кількість компетентісно орієнтованих завдань має бути достатньою для організації самостійної роботи школярів і охоплювати основні розділи курсу фізики, під час їх добору мають враховуватися індивідуальні особливості учнів, матеріальна база кабінету тощо;

- у процесі складання компетентісно орієнтованих завдань мають розкриватися зв'язки в системах «природа – людина», «природа – техніка», «людина – техніка»;

- система задач має містити завдання, спрямовані на набуття учнями вмінь моделювати різноманітні виробничі й життєві ситуації;

розв'язування різними методами із застосуванням математичного апарату і прийомів науково-дослідницької роботи компетентісно орієнтованих завдань, має сприяти формуванню обчислювальних, експериментальних, творчих та дослідницьких компетенцій.

Під час розв'язування задач розвивається логічне й творче мислення, однак слід пам'ятати, що, якщо під час вивчення нової теми:

- учневі пропонують задачі тільки одного типу;
- розв'язання кожної з них зводиться до однієї й тій ж дії (дій);
- дану дію учневі не доводиться вибирати серед інших, які можливі в подібних ситуаціях;

- дані задачі не є для учня незвичними;

- він упевнений у безпомилковості своїх дій,

то учень під час розв'язання другої або третьої задачі перестає обґрунтовувати розв'язок задачі, починає діяти механічно, тільки за аналогією з попередніми задачами, прагне обійтися без міркувань. Це призводить до ослаблення розвиваючої

функції розв'язування задач. Тому необхідно навчати школярів розв'язувати задачі різними методами. Корисно ту саму задачу розв'язувати різними способами, це привчає учнів бачити в будь-якому астрономічному явищі різні його сторони, розвиває творче мислення.

Особливу увагу слід наділяти тестовим завданням з астрономії з метою з'ясувати вміння учнів користуватися рухомою зоряною картою, а також астрономічним календарем для розрахунку видимості сузір'їв і планет.

Тестування з астрономії—це спосіб визначення рівня знань і вмінь учня за допомогою спеціальних тестових завдань, як правило, у вигляді запитань або задач. Ефективним видом тестування є комп'ютерне тестування. Воно здійснюється у формі самостійного діалогу учня з комп'ютером у присутності викладача або без нього, з можливістю запам'ятовування результатів тестування. За своїм статусом тестування може бути поточним, підсумковим та контрольним. Поточні тестування з астрономії проводяться вчителем у відповідності з врахуванням навчального процесу. Підсумкове тестування організовується по закінченню теми, або іншого чітко визначеного фрагменту навчального етапу, наприклад, семестру, модулю, або по закінченні навчального року. Контрольні тестування повинні проводитися тільки у відповідності з графіком тематичного контролю навчальних досягнень учнів школи, який затверджується адміністрацією навчального закладу. Для проведення тестування необхідно скласти (або використати готові) тести.

5. ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ПРИ ВИВЧЕННІ АСТРОНОМІЇ

Великий об'єм матеріалу, що повинен бути вивченим і засвоєним учнями в шкільному курсі астрономії, зовсім не залишає часу на уроці для розв'язування астрономічних задач та проведення практичних робіт. Завдання для самостійної роботи з астрономії якраз і призначені для виправлення такого положення. Найбільший ефект досягається тоді, коли має місце систематичність та рівномірна інтенсивність роботи учня протягом семестру (навчального року). Також наведений приклад завдань для самостійної роботи.

Важливим завданням сучасної школи є створення умов, за яких освітній процес для учня стає особистісно-значущим. Зміст такого навчання спрямований на задоволення внутрішніх потреб учня, потреб його буття, особистісного існування: свободи і вільного вибору себе, свого світогляду, дій, вчинків, позицій, самостійності і самореалізації, самовизначення, творчості. Найбільшу цінність в особистісно-орієнтованому навчанні матимуть ті форми, методи та прийоми навчання, які ґрунтуються на організації активної діяльності учнів, наданні їм максимальної самостійності. Лише цілеспрямована самостійна діяльність формує готовність до самоосвіти, створює базу неперервної освіти і є визначальним фактором індивідуальності людини.

Курс астрономії показує розвиток уявлень про будову Всесвіту як одну з найважливіших сторін тривалого і складного шляху пізнання людством навколишньої природи і свого місця в ній, сприяє формуванню сучасної наукової картини світу.

Головною метою вивчення астрономії є систематизоване формування основ знань про методи і результати вивчення законів руху, фізичної природи, еволюції небесних тіл та Всесвіту в цілому.

Відведена кількість годин на вивчення астрономії є досить малою, для засвоєння її учнями на достатньому рівні. Тому більшу частину матеріалу необхідно відводити на самостійне опрацювання. Але дітям у школі ще важко самостійно вивчати новий матеріал.

Отже, задача вчителя полягає в розробці самостійних робіт, для ефективного вивчення астрономії та зацікавлення учнів цією наукою для розвитку розумової діяльності та ефективного засвоєння навчального матеріалу з астрономії. Завдання будуть доповненням до вже існуючих самостійних робіт з астрономії та завданнями та практичними завданнями, які виконуються у віртуальних програмах Stellarium та віртуальній обсерваторії.

Застосування таких методів виконання самостійних робіт не тільки зацікавить учнів, а й вдосконалив навички роботи з комп'ютером.

Характеризуючи значення самостійної діяльності, самоосвіти, самовиховання, науковці схиляються до однієї думки, що на розвиток особистості найбільш ефективно впливає самостійна діяльність. Наприклад, К. Д. Ушинський уважав, що людина повинна виражати свої думки, але потрібно, щоб вона їх мала: "самостійні думки витікають лише з самостійно отриманих знань". Самостійна діяльність пов'язана із самостійною роботою.

Під самостійною роботою учнів з фізики та астрономії розуміють активну діяльність учнів, яка направлена на пошук знань, їх осмислення, закріплення, формування та розвиток особистих вмінь та навичок, узагальнення та систематизація знань, формування самостійності як риси характеру. Як дидактичне явище, самостійна робота, з однієї сторони, – це є навчальне завдання, яке повинен виконувати учень, а з іншої – це форма прояву відповідної діяльності пам'яті, мислення, творчої уяви при виконанні учнем завдання, яке в кінцевому результаті приводить до отримання нового, раніше невідомого йому знання, або поглиблення та розширення вже існуючих знань.

Особливість освітнього процесу під час вивчення курсу астрономії зумовлена суттю астрономії як науки. З одного боку, в ній присутні такі спостережні об'єкти та явища, походження яких завжди цікавило людей. З іншого боку, астрономія — це точна наука, яка використовує значний математичний апарат, знання з фізики, хімії, біології, геології та інших наук, сучасні комп'ютерні методи обробки та візуалізації інформації. За комплексом понять і явищ, які вивчає астрономія, ця дисципліна узагальнює і завершує цикл природничого навчання.

Програма з астрономії включає 8 тем, питання охоплюють увесь зміст сучасної астрономії. Запропонована послідовність навчальних тем обумовлена психологічними особливостями сприйняття людиною доквілля і спирається на великий історично-методологічний досвід вивчення курсу астрономії саме у такій послідовності.

Самостійна робота повинна відповідати цим темам, враховуючи, що урок астрономії в школі проводиться один раз на тиждень (академічний рівень) або один раз на два тижні (профільний та стандартний рівень), то учні встигнуть виконати ці

завдання. Однак можна розбити весь матеріал на окремі тематичні проекти й встановити терміни виконання кожного проекту.

Організуючи освітній процес, необхідно використовувати різні методи, зокрема словесні (лекція, розповідь, бесіда тощо), наочні (використання приладів і моделей, аудіовізуальні засоби навчання) та практичні заняття (вправи, спостереження). Практична частина програми та розв'язування задач є обов'язковими її складовими. Практичні роботи, які включені в програму, мають для курсу астрономії таке ж важливе значення, як і лабораторні роботи в курсах інших природничих наук. Уміння, сформовані під час виконання практичних робіт, дозволять учневі:

- застосовувати на практиці різні астрономічні методи;
- опанувати елементами проведення науково-дослідної роботи;
- співвідносити результати практичної діяльності з теорією;
- використовувати на практиці міжпредметні зв'язки.

Розв'язування задач, особливо типових, має сприяти закріпленню вивченого матеріалу, демонструвати єдність астрономії з математикою та іншими предметами природничого циклу.

Важливим для курсу астрономії є проведення спостережень небесних світил. Астрономічні спостереження можна проводити впродовж усього навчального року, тому важливо наперед показати ті об'єкти і явища, які будуть вивчатися, й заохотити учнів до самостійного проведення спостережень.

Треба зазначити ще один аспект астрономії, як навчального предмету: астрономія відрізняється, по-перше, абстрактністю понять, недоступністю явищ і процесів для чуттєвого сприйняття, відмінністю видимого і дійсного; по-друге, необхідністю інтегрувати знання з різних областей та застосувати вивчені закони і методи досліджень до об'єктів і явищ космосу. Безумовно, слід враховувати той обмежений час, який виділено на вивчення астрономії у загальноосвітніх навчальних закладах. Саме тому застосування нових інформаційних технологій значно підвищує ефективність навчального процесу при вивченні курсу астрономії,

позитивно впливає на підвищення інтересу учнів до її вивчення; дозволяє поліпшити якість засвоєння складних астрономічних понять.

Важко заперечити, що майбутнє за системою навчання, яке вкладається в схему *учень – технологія – вчитель*, за якої викладач перетворюється на педагога – методолога, а учень стає активним учасником процесу навчання. Вчитель не завжди може запропонувати різноманітні практичні роботи, причиною є недосконалість обладнання кабінетів астрономії, тому програмне забезпечення може стати незамінним помічником у проведенні псевдоспостережень та дослідження небесних тіл. Крім того, інформаційні технології значно розширюють можливості викладання астрономії.

Викладання навчального матеріалу з астрономії, можна супроводжувати демонстрацією сучасних зображень галактик, туманностей, небесних явищ, відоефрагментів, анімованих рисунків, схем еволюції зір, пульсації зір та інше. Сьогодні існує велика кількість астрономічних фільмів ("Всесвіт", "На шляху до краю Всесвіту", "Все про космос" та ін.) й фрагменти цих фільмів можна демонструвати на уроці. Треба врахувати вікові особливості учнів, на уроці учням можна демонструвати фрагменти тривалістю 5-15 хвилин. Фільми мають довшу тривалість, тому їх треба рекомендувати переглядати вдома, а для контролю можна задати питання, на які учні повинні відповісти переглянувши матеріал. Отже, підготовлений демонстраційний матеріал до теми можна надати учням і для самостійного вивчення, а на уроці тільки обговорити й закріпити отримані нові знання.

Використання комп'ютерних презентацій з відеофрагментами, робота з інтерактивними моделями дозволяє активізувати роботу учнів на уроці, стимулює їх пізнавальну активність, сприяє формуванню елементів проектної та дослідницької діяльності: висунення ідеї, проблематизація, цілепокладання та формулювання завдання, висування гіпотези, постановка питання (пошук гіпотези), формулювання припущення (гіпотези).

У процесі навчання учень повинен досягнути високого рівня самостійності, що розвиває вміння працювати з різними завданнями, здобувати нові знання у процесі

вирішення поставленої мети. Важливу роль відіграє пошук літератури і самостійна робота учнів із великими можливостями мережевої системи. Тобто не тільки матеріал підготовлений для вивчення вчителем можна запропонувати учневі, але можна й дати завдання учневі підготувати цей матеріал.

Внаслідок самостійного планування своєї діяльності, учень також керує та коригує свої дії на основі самоконтролю і аналізу роботи. Це викликає інтерес до того, що вивчається, сприяє активізації пізнавальної діяльності учнів. Обираючи самостійний шлях розв'язку завдання, учень може виходити із своїх інтересів, симпатій, світогляду, що підвищує мотивацію виконання самостійної роботи. Він має можливість пізнати і відчувати варіативність вибору розв'язку. При цьому формується готовність до вибору, як риса особистості. Крім того, учень може оцінювати свої можливості, його самооцінка стає адекватною. Ефективність здійснення самостійної роботи з астрономії визначається не лише рівнем виконання вчителем його функцій організації і керування цією роботою, й значною мірою усвідомленням учнем свого значення як суб'єкта діяльності, розумінням особистісної значущості, потребою регулярної самостійної роботи, а саме перевіряти свої уміння і навички, пізнавати нове, виявити самостійність.

Упровадження особистісно орієнтованого навчання в загальноосвітніх навчальних закладах, визначає право кожної людини бути індивідуальністю. Освіта повинна забезпечити учню можливість рухатись своїм шляхом у процесі навчання. Розв'язання цієї проблеми залежить від вибору форм і засобів здійснення індивідуалізації і диференціації навчання. Індивідуалізація дає можливість врахувати в процесі навчання індивідуальні особливості учнів і створити умови для розвитку особистості як індивідуальності, шляхом вибору відповідного до її можливостей, потреб і інтересів в змісті навчання. Індивідуалізація здійснюється не в усьому обсязі навчальної діяльності, а в певному виді роботи.

Диференціація навчання полягає у складанні диференційовано-індивідуальних завдань, які розрізняються за ступенем складності від репродуктивних до творчих. Диференційоване навчання стимулює пізнавальну діяльність учнів при організації самостійної роботи з астрономії, що приводить до розвитку їх індивідуальних

інтересів і здібностей, тобто є необхідною умовою здійснення особистісноорієнтованого навчання.

Особливе значення індивідуалізації та диференціації навчання має самостійна робота. Оскільки самостійна робота розвиває навички та вміння окремої особи, творчі сили, розширює світогляд, розвиток інтересу до предмета – астрономії, як науки про Всесвіт і розташування, рух, будову і розвиток небесних тіл.

Самостійна робота з астрономії може містити декілька видів роботи:

- відповіді на теоретичні питання (завдання № 1-2);
- розв'язання розрахункових задач (завдання №5);
- виконання практичних робіт, дослідження в групі, спостереження (завдання №6,8,9,11);
- підготовка рефератів, доповідей, презентацій (завдання №7,10);
- творче додаткове завдання (завдання №8).

Кожний тип завдання по-різному оцінюється й кожен учень обирає те, що йому найбільш цікаве й що він здатний виконати.

Нижче наведені приклади завдань самостійних робіт.

Отже, в умовах особистісно орієнтованого навчання виникає потреба у необхідності цілеспрямованого навчання учнів прийомам, формам і змісту самостійної роботи. Ефективність оволодіння учнями методами самостійної роботи в процесі вивчення астрономії залежить від спільних дій вчителя і учнів, усвідомлення ними значущості цієї роботи як специфічної форми діяльності, що висуває до учнів особливі вимоги і викликає у них інтелектуальне задоволення.

Засвоєння навчального матеріалу на можливому для даного учня рівні передбачає завдання з врахуванням індивідуальних особливостей учня.

Вони повинні бути посильними і разом з тим, цікавими. Особливе місце у самостійній роботі з астрономії відводиться використанню комп'ютера та інформаційних технологій. Самостійні роботи з астрономії можуть містити теоретичні завдання, розв'язання розрахункових задач, виконання практичних робіт, написання рефератів та інші цікаві й творчі завдання.

Задача вчителя в регулярному керуванні процесом ознайомлення учнів з останніми науковими досягненнями і новинами в області астрономії. Підтримувати дослідницьку роботу школярів. Ознайомлювати їх із технологією експериментальної роботи, алгоритмами розв'язання дослідницьких задач, обробкою першоджерел та додаткових матеріалів.

Виходячи з вищесказаного, можна зробити декілька висновків. По-перше, астрономія як навчальна дисципліна сприяє вирішенню загальних освітніх і розвиваючих завдань підготовки випускників середніх навчальних закладів шляхом розвитку в них самостійності у здобутті нових знань. Крім того, сприяє більш глибокому засвоєнню цілого ряду інших природничих наук, формуванню в учнів сучасного наукового світогляду, інтересу до природних явищ і процесів. По-друге, практичні заняття з астрономії можуть зайняти центральне місце в навчанні та розвитку учнів. По-третє, досягнення комп'ютерної техніки та правильно підібране програмне забезпечення можуть суттєво допомогти як учителям для організації навчальної діяльності учня, так і учневі під час його самостійної роботи.

Приклади.

Завдання №1.

Дати відповіді на запитання.

1. Звідки походить термін «Астрономія»?
2. У яких країнах зароджувалась астрономія?
3. Що таке астрологія?
4. Яка різниця між геоцентричною і геліоцентричною системами світу?
5. У якій послідовності відносно Сонця розташовані планети Сонячної системи?
6. Перерахуйте відомих вам астрономів минулого?
7. Яку структуру має наша Галактика?
8. Що вимірюється астрономічними одиницями?
9. Що вимірюється світловими роками?

| | | | | | | | | |
|------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Ефективна температура | | | | | | | | |
| Магнітні поля | | | | | | | | |

Завдання № 4. Записати характеристики Сонця.

Радіус Сонця

Температура Сонця (на поверхні)

Об'єм Сонця (у відповідності до об'єму Землі)

Густина Сонця

Маса Сонця (у відповідності до маси Землі)

Хімічний склад Сонця

Зробити малюнок внутрішньої будови Сонця.

Завдання № 5. Розв'язання задач.

На якій висоті відбувається верхня кульмінація зорі Спілка в місті, географічна широта якого становить $\varphi=50^0$?

Дано:

Спілка, $\varphi=50^0$

Знайти; $h=?$

Розв'язання:

Спілка – α Діви, $\delta=-10^054'$.

$$h=90^0 - \varphi + \delta=90^0 - 50^0 - 10^054'=30^0 - 54'=29^006'$$

Відповідь: $h=29^006'$

Цікаві задачі.

1) І срібний місяць на ту пору

З-за хмари де-де визирав,

Неначе човен в синім морі

То виринав,то потопав.

Ще треті півні не співали,

Ніхто ніде не гомонів...

(Т.Г.Шевченко)

У якій фазі бачив Місяць Тарас Григорович у цьому вірші?

-З того, що Місяць порівнюється з човном, видно,- він неповний, але уточнення часу спостереження (ще треті півні не співали), тобто друга частина дає вичерпну відповідь: остання чверть.

2.) Посреди небесных тел

Лик Луны в тумане,

Как он кругл и как он бел,

Точно блин в сметане.

(М.Ю.Лермонтов)

Яка фаза Місяця?

-Безперечно, Місяць повний, спостерігав його поет близько опівночі, коли він найвище над горизонтом.

А якщо подумати.

1. Зараз людство може відправити космічні кораблі-зонди до найближчих зоряних систем, скажімо до Проксіми Центавра,адже світло туди доходить за

чотири роки. Чому ми цього не робимо? Сучасна швидкість космічних апаратів складає 30 км/с.

- Обчислимо час польоту до зірки: $t=4*300000/30=40000$ років

- Якщо почекати 100 років наша космічна техніка досягне швидкості

300 км/с, тоді маємо: $t=100+4*300000/300=4100$ років,

тобто на 35900 років раніше.

Можливо років через 300 людство опанує швидкості 0,5с, тоді

$t=300 + 4*300000/150000=308$ років.

Тож посилати космічні апарати за межі нашої Сонячної системи зараз немає ніякого сенсу не тому, що вони туди довго летіти, а тому, що які будуть відправлені пізніше, прилетять набагато раніше.

Завдання № 6.

Завдання для спостереження: знайдіть полярну зорю та визначте напрямок меридіана з півночі на південь відносно вашого будинку. Намалюйте схему розташування вашого будинку щодо меридіана та визначте кут між меридіаном і будь якою стіною вашого будинку.

Завдання № 7.

Підготувати презентацію на тему «Типи календарів»

Завдання №8

Завдання для спостереження: визначте за допомогою астрономічного календаря вночі, яка планета Сонячної системи розташовується найближче до Землі на день вашого народження в поточному році. У якому сузір'ї її можна побачити сьогодні вночі?

Завдання № 9.

Можна виготовити за допомогою лінзи для окулярів - телескоп рефрактор .

Для об'єктива можна використати лінзу з окулярів +1 діоптрія, а як окуляр - об'єктив фотоапарата або іншу лінзу для окулярів +10 діоптрій.

Завдання № 10.

Підготувати презентації на тему «Планети земної групи», « Планети гіганти»

Завдання № 11.

Дослідити в групах: Чому стало можливим спостерігати зорі в центральному регіоні Галактики тільки за допомогою інфрачервоних детекторів високої роздільної здатності?

Тема: Сонце – найближча зоря**Тести**

1. Який шар на Сонці є головним джерелом енергії?

А. Сонячна корона. **Б.** Зона конвекції **В.** Фотосфера. **Г.** Зона термоядерних реакцій.

2. Для визначення світності Сонця необхідно знати:

А. Температуру на поверхні Сонця. **Б.** Радіус Землі. **В.** Відстань від Землі до Сонця. **Г.** Температуру на поверхні Землі. **Д.** Радіус Сонця.

3. З яких основних хімічних елементів складається Сонце?

А. Оксиген і Ферум. **Б.** Ферум і Нітроген . **В.** Гідроген і Оксиген. **Г.** Нітроген і Оксиген. **Д.** Гідроген і Гелій.

4. У результаті якого процесу виділяється енергія в надрах Сонця?

А. Горіння водню. **Б.** Гравітаційного стиснення. **В.** Термоядерної реакції.

Г. Ядерної реакції . **Д.** Падіння метеоритів.

5. Грануляція у фотосфері утворюється в результаті того, що:

А. Корона дуже гаряча. **Б.** Енергія передається конвекцією. **В.** Плями дуже холодні. **Г.** Випромінюються нейтрино. **Д.** На поверхні Сонця є хвилі.

6. Цикли активності Сонця змінюються через кожні

А. 15 років. **Б.** 11 років. **В.** 8 років. **Г 5 років.** **Д.** 20 років.

7. У якій частині Сонця виникають протуберанці? **А.** У хромосфері. **Б.** У фотосфері. **В.** У короні. **Г.** В атмосфері

8. Яке явище астрономи називають сонячною активністю?

9. Які процеси на Сонці можуть суттєво впливати на стан земної атмосфери?

10. Які активні утворення на поверхні Сонця ви знаєте?

11. Які екологічно чисті джерела енергії можна запропонувати для використання у населеному пункті, де знаходиться ваш навчальний заклад?

Висновок

Нові технології навчання на основі інформаційних і комунікаційних технологій дозволяють інтенсифікувати освітній процес, збільшити швидкість сприйняття, розуміння та глибину засвоєння величезних об'ємів знань на уроках, зокрема, астрономії. Оволодіння ключовими компетентностями є невід'ємною складовою підготовки учнів до навчання у вищих навчальних закладах та майбутньої професійної діяльності, сприяє створенню умов для зростання активної творчої особистості, інтелектуальному розвитку, формуванню умінь застосовувати нові знання, діяти, прагнути саморозвитку, озброює практичними навичками пошукової та науково-дослідної діяльності, прикладними вміннями виконання різних видів робіт з навчальних дисциплін, моделювання власного шляху розвитку учня.

Література.

1. Мельник Ю.С., Сіпій В.В. Формування предметної компетентності старшокласників у процесі навчання фізики Методичний посібник Київ КОНВІ ПРІНТ 2018
2. Програма астрономії для 10-11 класів закладів загальної середньої освіти затверджені Міністерством освіти і науки України наказом № 1539 від 24.11.2017 року «Астрономія» (рівень стандарту та профільний рівень), авторського колективу під керівництвом Яцківа Я. Я.
3. Фізика і астрономія. 7–11 класи: навчальні програми, методичні рекомендації про викладання навчальних предметів у закладах загальної середньої освіти у 2019/2020 н. р., орієнтовні вимоги до оцінювання навчальних досягнень учнів.
4. Фізика: методичні рекомендації МОН України щодо організації навчального процесу в 2017/2018 навчальному році; оновленні на компетентнісній основі навчальні програми для 7–9-х класів ЗНЗ; методичні коментарі провідних науковців щодо впровадження ідей Нової української школи.–К. : УОВЦ «Оріон», 2017.–48 с.

Додаток 1

**Тема уроку: Космічні швидкості на поверхнях небесних тіл та у просторі.
Рух штучних супутників і автоматичних міжпланетних станцій.**

Знанневий компонент: оперує поняттям : штучний супутник Землі, космічні швидкості та розуміє їх зміст ; відтворює знання з теми: основні закони космічних польотів , розкриває роль науки в дослідженні космічного простору за допомогою космічних апаратів.

Діяльнісний компонент: розраховує першу і орбітальну швидкості супутників, вміє довести що збільшуючи швидкість літального апарата можна здійснювати міжпланетні перельоти; вміє показати, що космічні кораблі та супутники рухаються в космічному просторі за законами Кеплера; вміє самостійно працювати з навчальною, довідковою і науковою літературою.;

Ціннісний компонент: оцінює внесок українських вчених у розвиток космонавтики; значення космічних польотів для розвитку цивілізації..

Тип і модель уроку:

Урок-подорож, комбінований з елементами проектної технології та самостійної дослідницької роботи, інформаційно-пошуковий.

Обладнання: мультимедіапроектор, фото - і відеоматеріали на оптичних носіях інформації, демонстраційний екран, роздатковий матеріал.

**« Людство не залишиться вічно на Землі, в гонитві за
світлом і простором спочатку боязко проникне
за межі атмосфери, а потім завоює собі весь
навколосонячний простір.»**

К.Е.Ціолковський

Хід уроку

I. Організаційний момент.

Сьогодні у нас урок-подорож.

Ми знаходимося на стартовому майданчику по запуску космічних ракет. Тільки від вашої підготовки, уміння працювати залежить результат нашої подорожі.

Перед стартом перевірка готовності до польоту.

II. Перевірка домашнього завдання.

- 1). Учні виконують інтерактивну вправу на відповідність «Знайди пару»
- 2). Експрес опитування. (слайди)

1. Сформулюйте перший закон Кеплера?
2. Сформулюйте другий закон Кеплера?
3. Сформулюйте третій закон Кеплера?
4. Що називається гравітаційною взаємодією?
6. Сформулюйте закон всесвітнього тяжіння, наведіть його математичний запис.

III. Вивчення нового матеріалу:

-Як вважаєте, наш екіпаж справився із завданням? До подорожі готові?

Тоді почнемо нашу подорож .

Космічні швидкості й форма орбіт.

Виходячи із спостережень за рухом Місяця й аналізуючи відкриті Кеплером закони руху планет, І. Ньютон (1643— 1727) установив закон всесвітнього тяжіння. За цим законом, як ви вже знаєте з курсу фізики, всі тіла у Всесвіті притягуються

одне до одного із силою, прямо пропорційною добутку їхніх мас і обернено пропорційною квадратові відстані між ними:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

тут m_1 і m_2 — маси двох тіл, r — відстань між ними, а G — коефіцієнт пропорційності, який називають гравітаційною сталою. Його числове значення залежить від одиниць, у яких виражені сила, маса й відстань. Закон всесвітнього тяжіння пояснює рух планет і комет навколо Сонця, рух супутників навколо планет: подвійних і кратних зір навколо їх спільного центра мас.

Доповідь учня: «Біографія Ньютона» (Випереджувальне домашнє завдання)

Серед праць Ньютона, присвячених відкриттю закону всесвітнього тяжіння, можна знайти малюнок, схожий на наш. Що він означає?



Уявіть, що ви стоїте на краю прямовисної скелі. Біля вас гармата і кілька ядер.

Якщо стріляти в напрямку горизонту, то ядро летітиме по параболі.

А як буде рухатися ядро, якщо весь час збільшувати його початкову швидкість?

Відповідно ядро падатиме все далі і далі. Якщо уявити, що Земля плоска, то нічого цікавого не відбудеться.

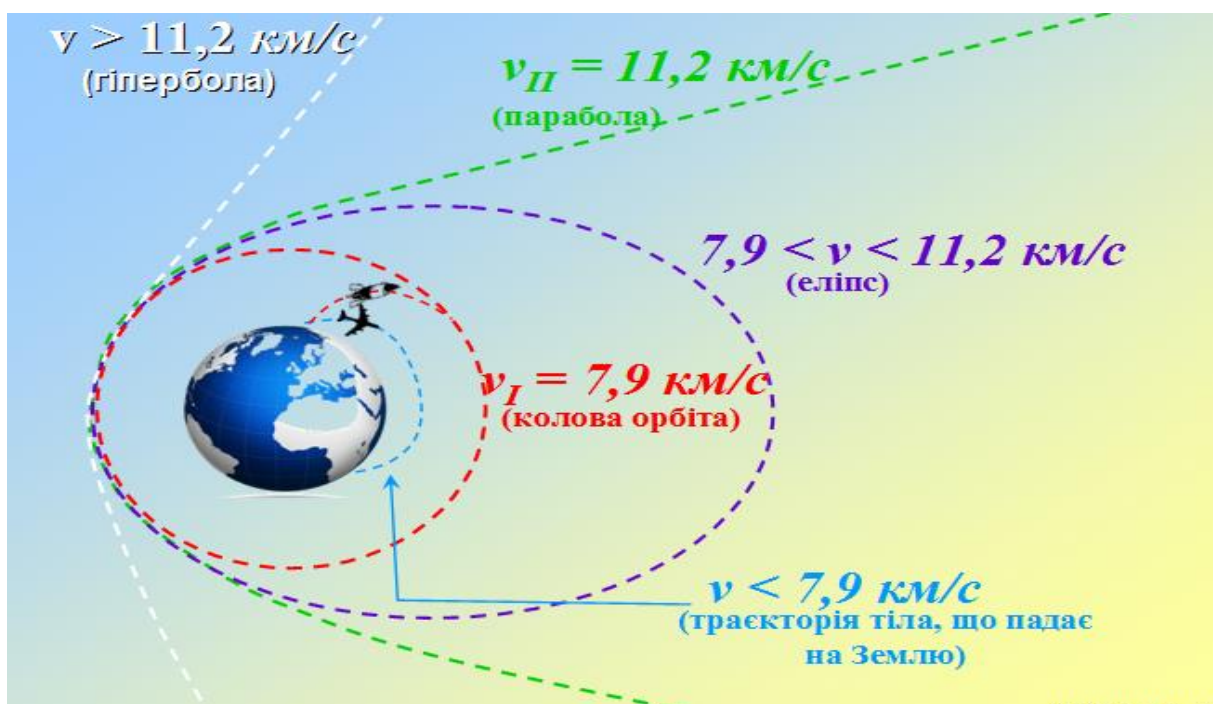
Але Земля має форму кулі. Тому з кожним пострілом внаслідок обертання як би “тікає” від ядра.

Нарешті, можна вистрілити так, що облетівши навколо Землі, ядро повернеться у вихідну точку з тією самою швидкістю, з якою було випущене. При цьому воно не зупиниться, а буде кружляти з постійною швидкістю навколо нашої планети, тобто перетвориться в штучний супутник Землі. Супутником може стати будь-яке тіло, якому нададуть достатньої швидкості.

Для цього потрібно підібрати таку початкову горизонтальну швидкість, щоб поверхня Землі з-за її кулястості віддалялася від тіла саме на стільки, на скільки тіло наближається до Землі завдяки притяганню до неї.

Швидкість, яку потрібно надати тілу в момент запуску з даної планети для того, щоб воно стало її штучним супутником і при цьому рухалось би по колу, центр якого збігається з центром цієї планети, називають першою космічною швидкістю.

Ньютон довів, що під дією взаємного тяжіння тіла можуть рухатися одне відносно одного по еліпсу (зокрема, по колу), по параболі й гіперболі. Він установив, що вид орбіти, яку описує тіло, залежить від його швидкості в даному місці орбіти (мал. 1).



Виникає питання, як розрахувати швидкість яку треба надати тілу в горизонтальному напрямі, щоб воно рухалось навколо Землі, тобто стало ШСЗ?

При певній швидкості тіло описує коло біля центра тяжіння. Таку швидкість називають першою космічною або коловою швидкістю; її надають тілам, що запускаються як штучні супутники Землі по колових орбітах.

Швидкість, яку потрібно надати тілу для того, щоб воно стало ШСЗ, називають I космічною швидкістю.

Виведем формулу для розрахунку I космічної швидкості. Тіло рухається з постійною за модулем швидкістю \bar{v} , тому його доцентрове прискорення рівне:

$$a = \frac{v^2}{r} = \frac{v^2}{R_3 + h}$$

Це прискорення надає тілу сила тяжіння:

$$F_{\text{тяж.}} = G \frac{M_3 m}{(R_3 + h)^2}$$

За II законом Ньютона:

$$F = ma$$

Так як $F = F_{\text{тяж.}}$, то

$$m \frac{v^2}{R_3 + h} = G \frac{M_3 m}{(R_3 + h)^2},$$

$$v = \sqrt{G \frac{M_3}{R_3 + h}}$$

Звідси випливає, що супутник рухається коловою орбітою на висоті h над поверхнею Землі зі швидкістю:

$$v_{орб} = \sqrt{G \frac{M_3}{R_3 + h}}$$

Слід зазначити, що швидкість супутника зменшується з висотою: на високих орбітах вона менша, ніж на низьких.

Якщо спутник запускається поблизу Землі то висота

$$h = (300-500\text{км}) \ll R_3 = 6400 \text{ км} \rightarrow$$

$$v = \sqrt{G \frac{M_3}{R_3}}$$

Оскільки поблизу поверхні Землі прискорення: оскільки $g = GM/R^2$, то

то,

$$v_I = \sqrt{gR_3}$$

$$1). v_I \approx 7,9 \text{ км/с}$$

При певній швидкості тіло описує коло біля центра тяжіння. Таку швидкість називають першою космічною або коловою швидкістю; її надають тілам, що запускаються як штучні супутники Землі по колових орбітах. (Виведення формули для обчислення першої космічної швидкості відоме з курсу фізики.) Перша космічна швидкість поблизу поверхні Землі становить близько 8 км/с (7,9 км/с).

Отримав таку швидкість, тіло стає ШСЗ (колова орбіта).

$$2). \quad v_{II} = \sqrt{2v_I} \approx 11,2 \text{ км/с}$$

Якщо тілу надати швидкості, у $\sqrt{2}$ раз більшої від колової (11,2 км/с), яка називається другою космічною або параболічною швидкістю, то тіло назавжди відійде від Землі й може стати супутником Сонця. У цьому разі тіло рухатиметься по параболі відносно Землі.

3).
$$v_{III} = 16,7 \text{ км/с}$$

При такій швидкості відносно Землі тіло полетить по гіперболі. Рухаючись по параболі або гіперболі, тіло лише один раз обходить Сонце і назавжди віддаляється від нього.

Середня швидкість руху Землі по орбіті 30 км/с. Орбіта Землі близька до кола, отже, швидкість руху Землі по орбіті наближається до колової на відстані Землі від Сонця. Параболічна швидкість на відстані Землі від Сонця дорівнює $30\sqrt{2}$ км/с = 42 км/с. При такій швидкості відносно Сонця тіло з орбіти Землі покине Сонячну систему.

2. Збурення в русі планет. Закони Кеплера точно справджуються тільки тоді, коли розглядається рух двох ізольованих тіл під впливом взаємного притягання. У Сонячній системі планет багато, усі вони не тільки притягаються Сонцем, а й притягують одна одну, тому їхні рухи не точно підпорядковуються законам Кеплера.

Відхилення від руху, що відбувався б строго за законами Кеплера, називаються збуреннями. У Сонячній системі збурення невеликі, бо притягання кожної планети Сонцем значно сильніше від притягання інших планет.

Найбільші збурення в Сонячній системі спричиняє планета Юпітер, яка приблизно в 300 раз масивніша за Землю. Юпітер дуже впливає на рух астероїдів і комет, коли вони близько підходять до нього. Зокрема, якщо напрями прискорень комети, спричинені притяганням Юпітера і Сонця, збігаються, то комета може

розвинути настільки велику швидкість, що, рухаючись по гіперболі, назавжди вийде із Сонячної системи. Траплялися випадки, коли притягання Юпітера стримувало комету, ексцентриситет її, орбіти зменшувався і різко зменшувався період обертання.

Обчислюючи видиме положення планет, доводиться враховувати збурення. Нині робити такі розрахунки допомагають швидкодіючі електронно-обчислювальні машини. При запуску штучних небесних тіл і розрахунку їхніх траєкторій користуються теорією руху небесних тіл, зокрема теорією збурень.

3. Відкриття Нептуна. Одним з яскравих прикладів досягнень науки, одним із свідчень необмеженої пізнаванності природи було відкриття планети Нептун за допомогою обчислень — «на кінчику пера».

Уран — планета, яку відкрив В. Гершель наприкінці XVIII ст. Вона йде за Сатурном, що багато століть вважався найвіддаленішою з планет. Уран важко побачити неозброєним оком. До 40-х років XIX ст. точні спостереження показали, що він ледь помітно відхиляється від того шляху, яким мав би рухатись з урахуванням збурень з боку усіх відомих планет. Таким чином, теорія руху небесних тіл, настільки строга й точна, зазнала випробування.

Левер'є (у Франції) та Адамс (в Англії) висловили припущення, що, оскільки збурення з боку відомих планет не пояснюють відхилення в русі Урана, значить, на нього діє притягання ще невідомого тіла. Вони майже одночасно обчислили, де за Ураном має бути невідоме тіло, яке своїм притяганням спричиняє ці відхилення. Учені обчислили орбіту невідомої планети, її масу і вказали місце на небі, де в даний час вона мала знаходитись. Цю планету й було знайдено в телескоп у зазначеному місці в 1846 р. її назвали Нептуном. Планету не видно неозброєним оком. Отже, ця суперечність між теорією і практикою, яка, здавалось, підривала авторитет матеріалістичної науки, привела до тріумфу.

Можливість запускати автоматичні міжпланетні станції по бажаних, заздалегідь розрахованих траєкторіях, доводити їх до цілі з урахуванням збурень у русі — усе це яскраві приклади пізнаванності законів природи. Небо, яке за уявленнями віруючих є оселею богів, стало ареною людської діяльності так само,

як і Земля. Релігія завжди протиставляла Землю і небо й проголошувала небо недосяжним. А тепер серед планет рухаються штучні небесні тіла, створені людиною і керовані нею по радіо з великих відстаней.

Спеціалісти технічного відділу, які знаходяться на нашому кораблі проінформують, які бувають види штучних супутників Землі, та який внесок зробили українські вчені у розвиток космонавтики.

Учнівський проект 1.

Галузі застосування супутників.

Існують різні види супутників, що мають різні галузі застосування.

Супутники зв'язку: телебачення, радіо, телефонія, широкосмуговий зв'язок, мобільний зв'язок;

Навігаційні супутники: глобальна система позиціонування GPS;

Метеорологічні супутники: прогноз погоди;

Геологорозвідувальні супутники: картографування, прогноз урожайності, моніторинг розливів нафти;

Науково-дослідницькі супутники: дослідження стану озонового шару, атмосфери та ін.

Деякі приклади застосування різних супутників наводяться нижче. Серед них найпоширенішими є супутники зв'язку.

Супутники зв'язку.

Значна частина потужностей супутників, що їх використовують з метою зв'язку, відводиться під трансляцію телевізійних каналів. У 2003 р. найбільші американські провайдери – DirecTV та Echostar – спільно обслуговували понад 18 млн. будинків, а у Великобританії користувачами мережі BSkyB було майже 7 млн. домогосподарств. Відтоді, як супутникові системи набули високої пропускнуєї спроможності, стало можливим упроваджувати нові телевізійні послуги, наприклад, HDTV (телебачення високої чіткості).

Супутникова телефонія стала незамінною у місцях, де бракує інших видів покриття, наприклад, при веденні репортажів із районів військових дій.

Телевізійні канали і компанії, які ведуть репортажі з районів військових дій і стихійних лих, використовують супутниковий зв'язок як єдино можливе рішення для місцевостей, де інфраструктура зв'язку відсутня або була знищена.

При прем'єрному показі фільмів зазвичай наявна невелика кількість копій. Це спричиняється значними витратами на доставку копій у різні регіони країни, а також в деяких місцях доводиться досить довго очікувати на показ нового фільму. Супутниковий зв'язок можна використовувати для швидкої і простої доставки нових фільмів у кінотеатри по всій країні при значному зниженні вартості такої розсилки. Це стане можливим, якщо кінотеатри перейдуть на використання цифрових проєкторів (деякі кінотеатри уже мають таке обладнання).

Значні події, що передаються в прямому ефірі для мільйонів телеглядачів, звичайно транслюються через супутники по всьому світу. Прикладами цього стали конкурс Євробачення і багато спортивних подій, як-от: світові першості та Олімпійські ігри.

Компанії та індивідуальні користувачі, які перебувають в районах, що не мають наземної інфраструктури широкосмугового зв'язку, використовують супутники для з'єднання з Інтернет. Широкосмугові супутникові мережі дають доступ до одно- або двостороннього зв'язку.

Компанії, які потребують доступу до високошвидкісного Інтернету в певних місцях упродовж обмеженого часу, можуть використовувати мобільний супутниковий Інтернет. Це може бути корисним для забезпечення Інтернет-доступу для обмежених у часі подій, наприклад, під час торгів, оскільки це уможлиблює для компанії встановлення легкого і швидкого зв'язку через широкосмуговий доступ за прийнятну ціну.

Міжнародні компанії з представництвами у країнах, що розвиваються, які не мають достатньої інфраструктури, також використовують супутниковий зв'язок для внутрішнього обміну інформацією.

Завдяки супутниковому зв'язку тепер стає можливим отримувати Інтернет-доступ у поїздах, літаках і на кораблях. Для людей, які багато подорожують і працюють у дорозі – це дуже цінна можливість.

Навігаційні супутники.

GPS (глобальна система позиціонування) – американська система військового призначення, відкрита для користування приватними особами. Європейський аналог - система Galileo, розроблена ESA (Європейським космічним агентством), планується для виведення на повну потужність (30 супутників і пов'язаних з ними наземних станцій) до 2013 року. За допомогою Galileo стане можливим визначати місцезнаходження об'єктів з точністю до 1 метра.

GPS використовується для морської навігації і визначення місцеположення об'єктів, наприклад, транспортних засобів. Таксомоторі компанії використовують GPS для керування рухом парку своїх машин. На сьогодні багато таксомоторних компаній використовують послугу GPS, яка дає змогу таксистам завантажувати карту місцевості безпосередньо в бортовий комп'ютер при введенні адреси місця призначення.

На деяких автобусних маршрутах надається цифрова інформація у вигляді сигналу про кількість хвилин до прибуття автобуса на певну зупинку. Ця система також використовує GPS.

Метеорологічні супутники.

Зображення, що їх одержують з метеорологічних супутників, є важливим джерелом інформації для метеорологів при складанні прогнозів погоди.

Метеорологічні супутники вимірюють рівень земної радіації і радіації, що випромінюється атмосферою між Землею і супутником. Вимірювання проводяться в спектральних "вікнах" або "каналах". Потім ці дані обробляють і одержують інформацію про тип і висоту хмарності, вологості, температуру морів і стану земної поверхні.

Геологорозвідувальні супутники

З початку 70-х років геологорозвідувальні організації ведуть зняття усєї земної поверхні у високому розділенні і зберігають цю інформацію. На цей час в архівах наявні уже декілька мільйонів сторінок. Це дає унікальну можливість для виявлення змін на поверхні материків. Уже багато років дослідницькі та інші організації використовують супутники для одержання вірогідних карт місцевості, інформації для прогнозу врожайності, змін, що відбуваються в джунглях Південної Америки і багатьох інших даних. Таку інформацію було б практично неможливо одержати без супутників.

Науково-дослідницькі супутники Науково-дослідницькі супутники використовуються для різних цілей, наприклад, для дослідження стану озонового шару і атмосфери. Приклад таких супутників – супутник Odin, запущений у лютому 2001 р. для дослідження стану озонового шару, який надав дослідникам багато цінної інформації. У вересні 2003 р. з Французької Гайани було запущено перший європейський місячний зонд "SMART-1", створений Шведським Космічним агентством для ESA (Європейського космічного агентства). Шведське Космічне агентство і ESA також здійснюють співробітництво в рамках проекту кліматичних досліджень із застосуванням супутників. Перші супутники запустили у 2008 році.

Нас ознайомили з видами штучних супутників Землі.

Продовжуємо політ

Учнівський проект 2.

Внесок українських вчених у розвиток космонавтики.



Становлення космічної галузі України почалося в 1937 році зі створення в Харківському авіаційному інституті Харківської реактивної групи під керівництвом Г. Проскури, що здійснила запуск великої стратосферної ракети під Харковом.



У 1951 році за рішенням Радянського Уряду великий автомобільний завод, що будується в Дніпропетровську, був перетворений у завод № 586 для виробництва радянських ракет Р-1. Для реалізації проекту по створенню ракети Р-12 з новими бойовими якостями в 1954 році на території заводу було створене самостійне Особливе конструкторське бюро, головним конструктором якого був призначений Михайло Янгель. У 1966 році завод № 586 був перейменований у Південний

машинобудівний завод, а конструкторське бюро № 586 – у конструкторське бюро “Південне”.

У 1957 році на базі бойової ракети Р-12 була створена космічна ракета-носій “Космос”, що була в експлуатації до 1977 року.

Українські підприємства й організації “Комунар”, “Арсенал”, “Моноліт”, Євпаторійський космічний центр брали участь у підготовці запуску першого штучного супутника Землі, виведеного на орбіту 4 жовтня 1957 року.

З початку 60-х років підприємства України почали розробку і виробництво систем керування, бортової автоматики й інших систем і приладів для космічних об'єктів і комплексів.

12 квітня 1961 року російська модифікована міжконтинентальна балістична ракета Р-7, обладнана приладами підприємств “Комунар” і “Арсенал”, вивела на навколосемну космічну орбіту першого в історії людства космонавта Юрія Гагаріна.



Діяльність конструкторського бюро “Південне” у сфері наукових досліджень почалася в 1961 році з розробки космічних апаратів “Метеор” і “Стріла”.

У 1962 році ракета-носій “Космос” вивела на орбіту перший супутник дніпропетровської розробки ДС-2, а в 1967 році ракетою-носієм “Космос” на орбіту був виведений орієнтований в атмосфері супутник “Космічна стріла”.



З 1965 року в конструкторському бюро “Південне” почалися роботи зі створення серії малих уніфікованих супутників для проведення наукових досліджень.

У середині 60-х років завод і конструкторське бюро “Південне” почали розробку космічних ракет-носіїв “Циклон” на базі бойових міжконтинентальних ракет Р-36.

У 1969 році з ініціативи конструкторського бюро “Південне” по створенню і реалізації міжнародної космічної програми “Інтеркосмос” відбулося виведення на орбіту першого супутника - “Інтеркосмос-1”.

У рамках співробітництва з Французьким космічним центром протягом 1971-1982 років були здійснені запуски наукових супутників серії “Ореол”, створеними конструкторським бюро “Південне” і Южмашем.

На початку 70-х років конструкторське бюро “Південне” почало розробку автоматичних універсальних орбітальних станцій з орієнтацією на Землю і Сонце.

Фахівцями конструкторського бюро “Південне” була зроблена технічна допомога Індійській організації космічних досліджень

під час розробки і запусків у 1975-1979 роках індійських супутників “Ариабхата” і “Бхаскара”.

У 1976 році в конструкторському бюро “Південне” під керівництвом Володимира Уткіна почалися роботи зі створення космічного ракетного комплексу “Зеніт”, розробка й іспити якого продовжувалися протягом 10 років.

На початку 80-х років почалися роботи з запусків космічних апаратів серії “Океан” для дистанційного зондування і дослідження Світового океану.

Для реалізації космічної діяльності в незалежній Україні в 1992 році був створений спеціальний орган виконавчої влади Національне космічне агентство України.



Через два роки була прийнята перша Державна космічна програма України на 1993-1997 роки.

У нових умовах успішно почалися розвиток і розробка нових космічних проектів і програм.

У 1995 році Державне конструкторське бюро “Південне” і виробниче об'єднання “Южмаш” разом з партнерами зі США, Росії і Норвегії почали реалізацію унікального



проекту “Морський старт” по створенню ракетно-космічного комплексу з однойменною назвою.

У тому ж році з космодрому Плесецк ракета-носій “Циклон-3” зробила запуск на орбіту першого супутника під юрисдикцією України “Сич-1”.



У 1996 році були створені Інститут космічних досліджень і Національний центр керування й іспиту космічних засобів у місті Євпаторія.

На черговій сесії Верховної Ради України в 1996 році був прийнятий Закон України “Про космічну діяльність”.

У 1997 році Державне конструкторське бюро “Південне” у кооперації з російськими й українськими підприємствами почали створення космічного ракетного комплексу “Дніпро” на базі міжконтинентальних балістичних ракет РС-20 (SS-18 “Сатана” по класифікації НАТО).

У рамках розвитку міжнародного співробітництва в листопаді 1997 року відбувся політ першого космонавта-дослідника незалежної України Леоніда Каденюка в складі екіпажа американського космічного корабля «Колумбія» місії STS –87.

З метою підвищення ефективності космічної діяльності України в 1998 році в сферу керування Національного космічного агентства були передані підприємства й установи космічної галузі.

З 1999 року почалася активна реалізація міжнародних і національних космічних програм.



У березні 1999 року відбувся перший запуск ракети-носія “Зеніт-3SL” по програмі “Морський старт”, коли на орбіту був виведений макет супутника. У жовтні ракета-носій “Зеніт-3SL” здійснила перший комерційний запуск із плавучого космодрому і вивела на



геостационарну орбіту американський супутник зв'язку Direc TV - 1R.

У квітні 1999 року був реалізований перший запуск ракети-носія "Дніпро", що вивів на орбіту англійський супутник "Уосат-12".

У липні 1999 року ракета-носій "Зеніт-2" запустила на орбіту україно-російський супутник дистанційного зондування Землі "Про".

Запуск ракетою-носієм "Зеніт-3SL" американського супутника PanAmSat-9 по програмі "Морський старт" відбувся в липні 2000 року.

У вересні 2000 року ракета-носій "Дніпро-1" успішно запустила п'ять іноземних невеликих супутників: "Саудисат-1А" і "Саудисат-1Б, що належать Саудівської Аравії, італійські "Унисат" і "Мегсат", і малайзійський супутник "Тиунгсат".

У 2001 році були здійснені шість пусків українських ракет-носіїв Зеніт-2, Зеніт-3SL, Циклон-2, Циклон-3. Виведені на орбіти 15 космічних апаратів, одним із яких був україно-російський космічний апарат "АУОС-СМ-КФ", призначений для реалізації програми дослідження сонячної активності в рамках спільного україно-російського проекту "КОРОНАС".

15 червня 2002 року був здійснений останній до цього часу пуск РН "Зеніт-3SL". Був виведений на орбіту космічний апарат "Galaxy ІІС".

24 жовтня 2002 року Верховна Рада України прийняла Третю Загальнодержавну (Національну) космічну програму України на 2003-2007 роки.

20 грудня 2002 року конверсійна ракета-носій "Дніпро" вивела на орбіту шість космічних апаратів закордонних замовників.

Як бачимо, внесок українських вчених у розвиток світової космонавтики є досить солідним і багатим.

ІV. Закріплення нового матеріалу

- 1. Робота в зошитах з підручником і опорним конспектом.**
- 2. Інтерактивна вправа «Лабіринт» з взаємоперевіркою.**

-По якій траєкторії буде рухатися тіло, якщо йому надати першої космічної швидкості?

A. По параболі

B. По гіперболі

C. По еліпсу

D. По колу



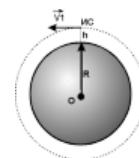
-Біля поверхні Землі перша космічна швидкість становить

A. 13,4 км/с

B. 11,2 км/с

C. 7,9 км/с

D. 9,3 км/с



-Формула для знаходження першої космічної швидкості ?

A. $\sqrt{a m}$

B. $\sqrt{a R}$

C. $\sqrt{g R}$

D. $\sqrt{m g}$



-Коли був запуск першого штучного супутника Землі?

- A. 12 квітня 1961 року**
- B. 4 жовтня 1957 року**
- C. 15 квітня 1963 року**
- D. 28 березня 1965 року**

-Інженер-конструктор, який керував запуском першого штучного супутника Землі



- A. Гагарін Ю. О.**
- B. Ціолковський К. Е.**
- C. Корольов С. П.**
- D. Кибальчич М.І.**

-Чому приблизно дорівнювала б перша космічна

швидкість супутника, запущеного на висоті, яка дорівнює трьом радіусам Землі?



- A. 4 км/с**
- B. 9 км/с**
- C. 8 км/с**
- D. 6 км/с**

-Яка орбіта супутника називається геостационарною орбітою?

Розв'язування задач.

Задача 1 . Яку швидкість має супутник Землі, який рухається по коловій орбіті на висоті $3,6 \cdot 10^6$ м над поверхнею Землі? Радіус Землі $6,4 \cdot 10^6$ м, прискорення вільного падіння 10 м/с^2 .

Задача 2. Радіус геостаціонарної орбіти дорівнює $4,2 \cdot 10^7$ м. Визначте прискорення та орбітальну швидкість руху геостаціонарного супутника. Вважайте, що маса Землі дорівнює $6,0 \cdot 10^{24}$ кг.

Ос і закінчився наш політ навколо Землі.

v. Підсумок

Що нового ми дізнались на цьому уроці?

Вправа «Мікрофон»

VI. Домашнє завдання.

Опрацювати §5(2,3,4,5) , виконати тести стор.45

*Створити презентації: «Україна – космічна держава»,

« Початок космічної ери.»»,

«Місії на Місяць, Марс, Венеру.....»

Індивідуальне оцінювання.

Додаток 2

Тема уроку: «Планети земної групи».

Очікувані результати:

Знанневий компонент: оперує поняттям :планети земної групи; відтворює знання з теми: основні особливості планет земної групи , їхні орбітальні та фізичні характеристики, розкриває роль науки у вивченні Меркурія, Венери і Марса за допомогою космічних апаратів.

Діяльнісний компонент: описує будову Сонячної системи, природу планет земної груп, уміє самостійно працювати з навчальною, довідковою і науковою літературою.;

Ціннісний компонент: оцінює значення вивчення планет земної групи для практичної діяльності людини; оцінює значення вивчення планет земної групи для природничих наук; аналізує, оцінює, узагальнює факти.

Тип уроку: Комбінований. (Віртуальна міжпланетна подорож.)

Обладнання: комп'ютерні слайди „Віртуальна подорож планетами земної групи”, «Меркурій», «Венера», «Марс»; відео «Планети земної групи»

Епіграф

Земля – колыска розуму,

Але не можна вічно жити в колысці.

К.Е. Ціолковський

Людство не залишиться вічно на Землі, в гонитві за світлом і простором спочатку боязко проникне за межі атмосфери, а потім завоює собі весь навколосонячний простір.

К.Е.Ціолковський

Хід уроку.

1. Організаційний момент.

Перевірка присутності учнів. Оголошення теми і мети уроку.

2. Перевірка виконання домашнього завдання

-Щоб краще вивчити планети земної групи, я вас запрошу у віртуальну космічну подорож.

- На чому можна подорожувати у космосі?

- Так, звичайно, на ракеті.

Але для того щоб вийти з сфери Земного тяжіння, тобто віддалитись від Землі на відстань, при якій воно втрачає силу, нам необхідно розрахувати другу космічну швидкість, а також знати яке перевантаження отримаєм під час польоту, все це ми повинні розрахувати.

Розв'язування задач.

(робота в зошитах і на дошці)

Задача1.

Розрахуйте другу космічну швидкість для того щоб вийти з сфери земного тяжіння, тобто віддалитись від Землі на відстань, при якій земне тяжіння втрачає свою силу. Маса Землі $5976 \cdot 10^{21}$ кг, радіус Землі 6371км.

Дано:

$$M_3 = 5976 \cdot 10^{21} \text{ кг}$$

$$R_3 = 6371 \text{ км}$$

$$G = 6,67430(15) \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{кг}^{-2}$$

Знайти:

$$v_2 = ?$$

Розв'язання:

Для того щоб знайти другу космічну швидкість необхідно підрахувати роботу, яка буде витрачена проти сил земного тяжіння для віддалення від поверхні Землі на нескінченність. Отримуємо:

$$\frac{mv^2}{2} - G\frac{Mm}{R} = 0$$

$R=h+r$ де m – маса тіла, M – маса планети, r – радіус планети, h – довжина від основи до його центра мас, G – гравітаційна постійна, v_2 – друга космічна швидкість. Розв'язав рівняння відносно v_2 , отримуємо:

$$v_2 = \sqrt{\frac{2GM}{R}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 6,67430(15) \cdot 10^{-11} \cdot 5976 \cdot 10^{21}}{6371}} = 11 \text{ км/с}$$

Відповідь: $v_2 = 11 \text{ км/с}$.

Задача 2 Космічна ракета стартує з поверхні Землі вертикально вгору з прискоренням 40 м/с^2 . Визначити з якою силою космонавт масою 70 кг тисне на крісло в кабіні. Чому дорівнює в цьому випадку коефіцієнт перевантаження

Дано:

$$m = 70 \text{ кг}$$

$$a = 40 \text{ м/с}^2$$

$$g = 9,8 \text{ м/с}^2$$

Знайти;

P - ? k - ?

Розв'язання:

$$P = m(g+a) = 70(9,8+40) = 3486(\text{Н})$$

$$k = \frac{m(g+a)}{mg} = \frac{g+a}{g} = 1 + \frac{a}{g} = 1 + \frac{40}{9,8} = 5,1$$

Відповідь: $P = 3486(\text{Н})$; $k = 5,1$

На сьогоднішньому уроці ми будемо продовжувати вивчати планети, але урок наш буде незвичайний, тому що на цьому уроці ми приймаємо участь у цікавій, пізнавальній, та незвичайній космічній подорожі, і ми з вами повинні згадати тих науковців яким ми завдячуємо такій можливості.

Інтерактивна вправа «Установіть відповідність»

А також необхідно перевірити наскільки добре ми володіємо знаннями про власну планету Земля.

Виконання тестових завдань. (Робота в парах)

Тема: Земля і Місяць

Вказати вірну відповідь:

1. В атмосфері Землі найбільше:

А. Кисню. Б. Водню. В. Азоту. Г. Озону. Д. Гелію

2. Парниковий ефект в атмосфері Землі створює:

А. Вуглекислий газ. Б. Пара води. В. Азот. Г. Чадний газ. Д. Хмари.

3. На поверхні Землі зареєстровано таку найнижчу температуру:

А. $-53\text{ }^{\circ}\text{C}$. Б. $-65\text{ }^{\circ}\text{C}$. В. $-77\text{ }^{\circ}\text{C}$. Г. $-68\text{ }^{\circ}\text{C}$. Д. $-88\text{ }^{\circ}\text{C}$.

4. На поверхні Місяця зареєстровано таку найвищу температуру:

А. $+240\text{ }^{\circ}\text{C}$. Б. $+190\text{ }^{\circ}\text{C}$. В. $+140\text{ }^{\circ}\text{C}$. Г. $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Д. $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$.

5. Уперше в історії людства досяг поверхні Місяця космічний апарат:

А. 1968 р., «Аполлон-11», США. Б. 1970 р., місяцехід, СРСР. В. 1966, «Луна-9», СРСР. Г. 1965, «Аполлон-6», США. Д. 1959, «Луна-2», СРСР.

6. Зміну клімату й льодовиковий період можуть викликати такі причини:

А. Збільшення вуглекислого газу в атмосфері. Б. Атомна війна. В. Рух материків. Г. Зустріч Землі з астероїдом. Д. Фази Місяця.

7. До складу поверхневого шару Місяця входять:

А. Скляні кульки. Б. Цемент. В. Іржа. Г. Сніг. Д. Пісок.

8. Скільки часу триває день на Місяці?

А. 12 год. Б. 15 год. В. 15 земних діб. Г. 27 земних діб. Д. 29,5 земної доби.

9. Температура в надрах Землі з глибиною:

А. Зменшується, бо Сонце нагріває тільки поверхню.

Б. Зменшується, бо під поверхнею знаходиться шар вічної мерзлоти.

В. Збільшується, бо в центрі Землі протікають хімічні реакції.

Г. Збільшується, бо в надрах відбувається радіоактивний розпад ядер важких хімічних елементів.

Д. Залишається сталою.

10 Тропосфера — це нижній шар земної атмосфери, де температура з висотою:

А. Збільшується, бо верхні шари атмосфери знаходяться ближче до Сонця.

Б. Збільшується, бо у верхніх шарах атмосфери немає хмар.

В. Зменшується, бо атмосфера нагрівається від Землі.

Г. Зменшується, бо у верхніх шарах атмосфери менше кисню.

Д. Залишається сталою.

11 На Землі спостерігається затемнення Місяця. Що побачать у цей час на Місяці косм

Б. Кульмінацію Сонця.

В. Затемнення Сонця.

Г. Затемнення Місяця.

Д. Захід Сонця.

12. Повний Місяць знаходиться на горизонті. У який час доби можна спостерігати таке явище в Україні?

А. Вранці.

Б. Вдень.

Д. Ніколи.

В. Ввечері.

Г. Опівночі.

13. Якими з цих приладів космонавти можуть користуватися на поверхні Місяця?

А. Компас.

Б. Телескоп.

Д. Барометр.

В. Радіоприймач.

Г. Телевізор.

14. Які небезпечні для життя промені затримує шар озону в земній атмосфері?

А. Рентгенівські промені.

Б. Ультрафіолетові промені.

В. Гамма-

промені. Г. Інфрачервоні промені. Д. Радіохвилі.

15 . До якої групи планет належить Земля?

Відповідь Земля належить до планет земної групи.

16 . Чому на материках протягом року не спостерігається різкий перепад температур?

Відповідь Через велику кількість води в океанах. Вода в рідкому стані завдяки великій питомій теплоємності влітку накопичує величезну енергію, яка виділяється взимку. Тому взимку середня температура є вищою на узбережжі морів та океанів.

17. Як змінюється з висотою температура в тропосфері?

Відповідь . Температура в тропосфері з висотою знижується, бо сонячне світло майже не поглинається в земній атмосфері, але поглинається водою в океанах, ґрунтом — на материках. Вода океанів та темна поверхня материків випромінюють

назад у космічний простір електромагнітні хвилі вже в інфрачервоній частині спектра, які поглинаються парою води та вуглекислим газом в .

18. Чому вода на поверхні Місяця не може існувати в рідкому стані?

Відповідь У безповітряному просторі на поверхні Місяця вода миттєво закипає за будь-якої температури та випаровується або замерзає.

3. Мотивація навчальної діяльності.

Загальна характеристика планет земної групи

Згідно з визначенням Міжнародного астрономічного союзу, у Сонячній системі 8 планет. Планети можна поділити на два основні класи: великі, що мають невисоку густину,— планети-гіганти, і менш великі землепо-дібні планети, що мають тверду поверхню.

Планети земної групи — Меркурій, Венера, Земля і Марс у порівнянні з планетами-гігантами мають відносно невеликі розміри, тверду поверхню та значну густину (близько 5 г/см³), бо складаються переважно з важких хімічних елементів . Ці планети мають гаряче *металеve ядро*, яке оточене мантією із силікатних порід. Верхній шар планет — кора, формується під дією як внутрішнього тепла, так і зовнішніх (космічних) факторів. Але температура на поверхні планет земної групи суттєво відрізняється, бо вони отримують від Сонця різну кількість енергії. До того ж в атмосферах Меркурія, Венери і Марса майже немає кисню, а тиск суттєво відрізняється від атмосферного тиску на Землі. Якщо на поверхні Землі є умови для існування життя, то на поверхні інших планет поки що не виявлено навіть примітивних бактерій.

4. Засвоєння нових знань

Тож вирушаєм в нашу мандрівку «Старт»

Ми помандруємо до далеких планет на міжпланетному експресі. А допоможуть нам в цьому ваші проекти. Кожен з вас , захищаючи свій проект (випереджувальне

домашнє завдання), розкаже нам про якусь із планет. Отриману інформацію ви будете записувати у бортові журнали (спеціальні сторінки зошита). Вона знадобиться вам, коли ми будемо в кінці уроку складати схему-колаж нашої подорожі по планетам земної групи Сонячної системи.

- Зробимо перший запис у бортовому журналі:
(записують число, класна робота, тема уроку)

- А зараз наша ракета пролітає біля найближчої до Сонця планети –
(міні-проекти дослідження учнів)

Слайд 1,2 (учень1)

Там нема води й повітря,
Тож ні вітру там, ні бурі,
А до Сонця він найближче.
Звуть планету цю - Меркурій!

Меркурій

Слайд 3.

Меркурій – є найменшою в Сонячній системі планетою, втричі менше від Землі, її екваторіальний радіус становить 2439 км, а сила тяжіння у 2.6 рази менша від земної. Середня густина Меркурія ($5,44 \text{ г/см}^3$) значно вища за місячну і майже дорівнює середній густині Землі, а його маса складає лише 1/18 маси Землі $3,3 \cdot 10^{23}$ кг.

Слайд 4.

Меркурій рухається навколо сонця швидше інших планет з періодом 87,97 земних діб, по витягнутій еліптичній орбіті з ексцентриситетом 0,21. Тому в перигелії Меркурій перебуває від Сонця на відстані 45.9 млн. км, в афелії – 69.7 км. Меркурій дуже повільно обертається навколо своєї осі за 167 земних діб тому

сонячна доба вдвічі довша ніж період його обертання навколо Сонця. Отже, протягом майже трьох місяців там світить сонце стільки ж триває ніч.

Тривалість дня і ночі та погода на Меркурії не змінюються бо його вісь обертання нахилена до площини орбіти на 83° , тобто лише на 7° відхиляється від перпендикуляра, майже перпендикулярна до площини орбіти тому і змін пір року на ньому також не відбувається.

Слайд 5

Через велику витягнутість орбіти Меркурія здається, що Сонце дивним чином рухається його небосхилом. У своєму русі воно може прискорюватися чи сповільнюватися, зупинятися і навіть рухатись у зворотному напрямку. У деяких районах Меркурія можна спостерігати ще більш вражаюче явище: через деякий час після сходу, піднявшись на велику висоту над обрієм, Сонце, наче «забувши» щось важливе під обрієм, поспішає назад, заходить там де зійшло і знову сходить. Така ж картина відбувається і на заході: Сонце заходить, потім знову сходить на небосхил, підіймається на невелику висоту і знову заходить.

Слайд 6

Через відсутність атмосфери і близькість до Сонця фізичні умови на поверхні Меркурія дуже суворі денна температура сягає $+480^{\circ}\text{C}$, але протягом тримісячної ночі поверхня цієї планети сильно охолоджується, і температура на світанку знижується до -170°C . Грунт Меркурія дуже роздрібнений і має низьку теплопровідність, тому вже на глибині кількох десятків сантиметрів температура не змінюється.

Слайд 7

Меркурій не може утримувати сталу атмосферу, але біля поверхні планети вдалось виявити присутність атомів гелію – це пояснюється так званим «сонячним вітром», який складається з елементарних частинок та окремих ядер легких хімічних елементів.

У гравітаційному полі Меркурія атоми гелію можуть рухатись не більше 200 діб, а потім губляться в міжпланетному просторі. Отже атмосфера цієї планети

трохи подібна до ріки, складові якої «пливуть» від Сонця мимо Меркурія до Землі та більш далеких планет.

Слайд 8.

Через значну близькість до Сонця спостерігати подробиці на поверхні Меркурія з Землі було неможливо. І лише у 1974-1975 роках АМС «Маринер-10» (США) передала на Землю близько 10 000 знімків Меркурія. На цих знімках добре видно, що поверхня Меркурія суцільно покрита кратерами, чим він дуже схожий на Місяць. От тільки кратери розташовані густіше і вони плоскіші, ніж на Місяці: мають меншу глибину і меншу висоту кільцевих валів, що їх оточують. Кратери на Меркурії були названі іменами відомих поетів, письменників, художників, композиторів. Один із великих кратерів названий в честь Тараса Шевченка. На поверхні Меркурія були виявлені також величезні рівнини, які заповнені застиглою базальтовою лавою. Це свідчить, що планета була колись розігріта, внаслідок чого в той час відбувалася інтенсивна вулканічна діяльність

Слайд 9.

Схема будови Меркурія

Розмір ядра становить $\frac{2}{3}$ діаметра планети, в ньому зосереджено 80% маси. Тому Меркурій має найбільшу середню густину серед усіх планет Сонячної системи.

Слайд 10. .

Газова оболонка Меркурія в основному складається з гелію, менше водню, а домішки аргону, неону та інших газів мізерні.

- Знову наша ракета прямує далі і і зупиняємось над планетою

Слайд 1. (учень2)

Названа в честь богині краси,
Планета з блискавками та із атмосферою,

Але ніхто на цій планеті не живе.

А зветься ця краса Венерою!

– Венера. А що це за планета?

Венера

Слайд 2

Венера привертає увагу людей тим, що на нашому небі її яскравість у десятки разів перевищує блиск зір першої зоряної величини. Українська народна назва цієї планети — *Вечірня* або *Вранішня зоря*, бо вона першою з'являється на вечірньому небосхилі й останньою гасне на світанку.

Ця планета — одне з найкрасивіших світил неба. Не випадково саме її давні римляни назвали на честь богині любові і краси.

У Венери найгустіша атмосфера серед планет земної групи, найповільніше обертання навколо осі і найменший ексцентриситет орбіти ($e = 0,007$).

Слайд 3

Довгий час Венеру називали планетою загадок, бо густі хмари приховують її поверхню. Тільки недавно радіоспостереження виявили, що Венера повільно обертається навколо осі у зворотному напрямку (порівняно з обертанням Землі), і сонячна доба там триває 117 земних діб.

Слайд 4

На перший погляд, Венера дуже схожа на Землю, бо ці планети мають майже однакові розміри та масу. Уперше в історії людства АМС серії «Венера» (СРСР) зробили м'яку посадку на поверхню іншої планети і передали на Землю телевізійне зображення поверхні Венери .

Слайд 5.

- Сила тяжіння Венери становить 0,9 сили тяжіння Землі;
- $R = 6051$ км; 0,95 радіуса Землі
- $M = 4,87 \cdot 10^{24}$ кг; 0,82 маси Землі;
- Густина 5,2 г/см³

- Прискорення вільного падіння 0,9 g Землі
- Орбіта $a=0,72$ а. о.
- Сонячна доба – 117 діб – тобто майже 2 земних місяця тут день і стільки ж ніч
- Тиск на поверхні 90 атм
- Схилення пн. Полюса $67,16^0$
- Рік 225 з. діб
- Температура поверхні, °C:
 - - вдень +480
 - - вночі +480
- За своєю яскравістю Венера посідає 3 місце після Сонця і Місяця, тому, що потужний хмаровий шар відбиває до 75% сонячного світла .
- У зв'язку з високою температурою на планеті немає води.

Слайд 6.

- Дуже повільно обертається навколо осі у зворотньому напрямку, по відношенню до інших планет
 - Період обертання навколо осі становить 243 земних доби.
 - За 1 свій рік Венера тільки двічі здійснює оберт навколо осі.

Слайд 7.

У 1962 році до Венери наблизився 1-й космічний корабель „Марінер – 2” (США).

Першу посадку на Венеру здійснила міжпланетна станція „Венера – 9”

Від початку 1970-х років Венеру досліджували понад 20 АМС. За допомогою радіолокаторів АМС “Магеллан” на планеті було виявлено:

- велетенські кратери;
- сотні згаслих вулканів з $d = 50$ км;
- просторі низовини і плато;
- та високі гірські масиви.

Деталям поверхні Венери за традицією надають лише жіночі імена.

Отримані дані вказують на те, що в минулому Венера пережила період високої тектонічної активності, проте, на жаль, з незрозумілих причин у наш час не має жодної ознаки її продовження.

Слайд 8.

Внутрішня будова Венери.

. Ядро (залізо, нікель) У Венери має бути рідке залізне ядро, але руху речовини в ньому не відбувається — немає переміщення заряджених частинок, тобто електричного струму, а значить, і не виникає власне магнітного поля..

- Мантия (сполуки кремнію).
- Кора.

Слайд 9.

Склад атмосфери Венери.

Ще у 1761 р. М.Ломоносов з'ясував наявність атмосфери. Головна складова частина – CO_2 – 96%, окрім цього: чадний газ, метан, аміак, двоокис сірки, соляна та сірчана кислота і т.д. Хмари складаються з дрібних крапельок HCl та H_2SO_4 що є причиною того, що небо не блакитне як у нас, а оранжеве.

Слайд 10,11.

Парниковий ефект в атмосфері Венери проявляється значно сильніше, ніж на Землі.

У середині 50-х рр. почалися дослідження Венери методами радіоастрономії, а в 60-ті рр. до цієї незвіданої планети полетіли міжпланетні станції, створені інженерами СРСР і США. Упродовж наступних 40 років про природу Венери стало відомо більше, ніж за 350 років телескопічних спостережень.

Після висадження на поверхню Венери станції «Венера-7» (XII, 1970), «Венера-8» (VII, 1972) з'ясувалося, що температура на поверхні Венери ще вища — 730–740 К. Атмосфера Венери здатна пропускати сонячне тепло, але не випускає його назовні, поглинаючи випромінювання самої планети. Поглиначами є вуглекислий газ, на долю якого припадає 96 % складу атмосфери, і водяна пара, хоча її небагато (частинки відсотка). Тиск біля поверхні Венери досягає 90 атмосфер. На рівні 65–70 км над поверхнею Венери дують ураганні вітри постійного напрямку — зі сходу на захід (біля 110 м/с). Хмари Венери складаються з крапельок концентрованої сульфатної кислоти, крім того, сульфатна кислота легко з'єднується з водою.

Слайд 12

Ретельна радіолокаційна зйомка північної півкулі Венери з автоматичних станцій «Венера-15» і «Венера-16», виведених 1984 р. на орбіти супутників планети, показала, що багато гірських вершин мають на схилах явні сліди потоків лави. Вулкани виявляють себе й в іншому: їхні виверження породжують потужні електричні розряди — справжні грози в атмосфері Венери, що неодноразово реєстрували прилади станцій серії «Венера». Безперечно, там трапляються венеротрясіння. Порівняння зображень, отриманих апаратом «Магеллан» з інтервалом у рік, виявило явні зміни форм поверхні. Рельєф планети складається з великих рівнин, перерізаних гірськими хребтами і височинами типу плато.

Слайд 13

Астрономи створили детальну карту Венери, на якій позначено сотні кратерів, більшість з яких колись були вулканами, бо майже 80% поверхні Венери вкриті вулканічною лавою. Деякі кратери утворились після падіння астероїдів. За традицією назви кратерів на Венері даються на честь видатних жінок, які зробили суттєвий внесок у поступ нашої цивілізації. Один із вулканів назвали на честь астронома Харківської астрономічної обсерваторії Валентини Федорець.

Слайд 1,2 (учень 3)

Кличе ревом нас ракета

Для польоту на планету.

Вирушаємо на Марс.

Марс

Названий колись за свій червоний колір на честь бога війни, «кривавий» Марс, під час протистоянь за яскравістю поступається тільки Венері. Хоча маса та радіус Марса менші, ніж Землі, але тривалість доби (24,6 год) і зміна пір року нагадують нашу планету. Правда, тривалість сезонів на Марсі майже у 2 рази довша, ніж на Землі.

Слайд 3

Марс - четверта планета Сонячної системи. Марс можна назвати “найсуворішою” з планет: навіть на екваторі влітку температура рідко піднімається до $+22^{\circ}\text{C}$ градусів, а вночі знижується до -85°C . Біля полюсів можна спостерігати полярні шапки, які складаються із замерзлої води та вуглекислого газу. Їх розміри протягом року змінюються – влітку вони менші, а інколи взагалі зникають.

Слайд 4.

Що ще ми можемо розповісти вам про Марс?

Марс

- Сила тяжіння = 0,39 земної;
- Середній радіус: 3389,5 км; 0,532 радіуса Землі
- Маса (m): $6,4171 \cdot 10^{23}$ кг; 0,107 земної
- Густина 3,9 г/см³
- Прискорення вільного падіння 0,37 g Землі
- Атмосфера на Марсі складається з 95 % вуглекислого газу, 3 % азоту, 1,6 % аргону й містить сліди кисню, метану й води.
- Тиск 0,006 атм
- Орбіта $a=1,52$ а. о.

- Рік 687 зем. Діб
- Доба 24 год 37 хв
- Тривалість доби лише на 20 хв. менша за земну.
- Середня температура на Марсі близько -50°C :
 - вдень максимальна $+22^{\circ}\text{C}$
 - вночі взимку -85°C
 - і мінімальна (на полюсі) -153°C
 - Має слабке магнітне поле
- На Марсі, як і на Землі відбуваються зміни пір року.
- Через кожні 15 років відбуваються великі протистояння Марса і Землі, коли відстань між ними мінімальна (серпень-вересень).
- А ще на Марсі є безладно розташовані пагорби, провалля, гірські райони і різного роду утворення схожі на русла висохлих річок.

Слайд 5.

Багато цінної інформації було отримано від марсохода „Соджорнер” (США), який працював на поверхні Марса у 1997 році.

Визначні місця, які заслуговують на нашу увагу і їх варто “відвідати”, перебуваючи на Марсі. Це:

Слайд 6.

Рифтова долина Маринер

Червонуватий колір поверхні обумовлений великою кількістю окислів заліза, тобто звичайної іржі. Тому панорами марсіанської рівнини це - оранжево – червона пустеля вкрита численними каменями.

В основі долини Маринер лежить каньйон Титоніус Часма, що означає “величезна безодня” (він має 2500 км завдовжки, 75-105 км завширшки і до 6 км завглибшки). На крутих схилах каньйону – зсуви та осипи, глибокі яруги. Оскільки зараз рідкої води на Марсі немає, то існує припущення, що у минулому клімат планети був значно теплішим, так, що на ній існували моря і протікали річки.

Слайд 7.***Вулкано-тектонічний регіон Фарсіда***

Це вулканічне плато, що здіймається на висоту від 4 до 9 км, є лише п'єдесталом для велетенських і давно згаслих вулканів 19-27 км заввишки. Три з них розташовані в одну лінію, що перетинає екватор. А четвертий, феноменальний у своїй грандіозності, знаходиться осторонь від них.

Слайд 8.***Вулкан Олімп***

- Найбільший у Сонячній системі
- Діаметр основи щита 600 км.
- Щит обривається прямовисним скелястим уступом 6 км.
- Завершує щит кратер розмірами 65x80 км і висотою 27,4км.
- Увінчаний 60 кілометровим кратером

Слайд 99.

Хмари над вулканом Олімп розташовані на 8 км нижче ніж вершина

Слайд 10.***Русла колишніх річок***

Під час великого протистояння у 1877 році Італійський вчений Дж. Скіапареллі, розглядаючи поверхню Марса в телескоп, припустив, що побачена ним мережа тонких ліній є системою каналів які постачали водою засушливі райони планети. Існувало припущення що це споруди, створені розумними істотами. Насправді це велетенські каньйони, які не мають нічого спільного зі штучно спорудженими каналами.

Слайд 11.

Загадковий сфінкс на поверхні Марса створює враження, що він був також створений розумними істотами.

Нажаль у 1998 році НАСА оголосила, що сфінкс має природне походження

Слайд 12.

Внутрішня будова Марса.

- Ядро містить до 9% маси планети, перебуває в рідкому стані, складається із заліза та його сплавів.
- Кора товщиною 100 км.
- Між корою і ядром – мантія, збагачена залізом.

Слайд 13.

Хімічний склад атмосфери Марса

Атмосфера дуже розріджена, її тиск становить 0,006 тиску земної. 95% - CO₂, близько 4% - азот і аргон, кисню і водяної пари менше 1%. В атмосфері завжди є хмари, багато пилу та кристаликів криги, через це небо має рожевий відтінок. Активні природні явища в атмосфері — густі тумани або пилові бурі. Над поверхнею планети часто дмуть сильні вітри — до 100 м/с. Мала сила ваги дозволяє навіть розрідженим потокам повітря здійснювати величезні пилові бурі. Найчастіше вони виникають поблизу полярних шапок. Іноді досить великі області на Марсі бувають охоплені грандіозними пиловими бурями. Зміна пір року на Марсі відбувається так само, як і на Землі.

Слайд 14.

Супутники Марса

Супутники Марса були відкриті лише у 1877 році американським архітектором Асафом Холлом, внаслідок випробування нового 66 - сантиметрового рефрактора, було і названо Фобосом і Деймосом.

Слайд 15.

Фобос має розміри $28 \times 20 \times 18$ км, Деймос — $16 \times 12 \times 10$ км. на Деймосі є гори заввишки 1500 м. Найбільший кратер Фобоса назвали Стикії — на честь дівочого прізвища дружини Холла. Його ім'я носить інший великий кратер у Південній півкулі Фобоса. Один із кратерів Деймоса дістав ім'я Свіфта, фантазія якого задовго до відкриття супутників випадково підказала йому їх віддаленість від планети і періоди обертання навколо неї.

Слайд 16.

Імена супутників - Фобос і Деймос – це в перекладі з давньогрецької означають “страх” і “жах”. Це, за легендою, - сини бога війни Марса, вічні супутники свого батька.

Слайд 17.

Із близької відстані Марс більше схожий на Місяць, ніж на Землю, бо безліч круглих кратерів свідчать про інтенсивне метеоритне бомбардування в минулому. На деяких схилах метеоритних кратерів видно застигли потоки якоїсь рідини,— можливо, під час вибуху з надр виділялася вода, а потім при низькій температурі знову замерзала. Ряд кратерів на Марсі назвали на честь українських астрономів: Барабашов, Герасимович, Сімейкін, Струве, Фесенков.

Демонстрація відео «Планети земної групи».

5. Закріплення вивченого матеріалу

Учні заповнюють таблицю (Робота в малих групах)

Планети Земної групи

| | Меркурій | Венера | Земля | Марс |
|---------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------|
| Назва | | | | |
| Розташування | | | | |
| Середня | | | | |

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| Щільність | | | | |
| Особливості руху | | | | |
| Супутники | | | | |
| Кут нахилу осі | | | | |
| Порівняння діаметру з земним | | | | |
| Наявність а) атмосфери б) води | | | | |
| Особливості поверхонь | | | | |

Інтерактивна гра «Так-ні»

1. Меркурій є найменшою в Сонячній системі планетою. (так)
2. Найгустішу атмосферу серед планет Земної групи має Венера. (так)
3. Серед планети земної групи найбільша тривалість сонячної доби на Марсі (ні, на Меркурії)
4. У хмарах на Марсі виявлена сірчана кислота. (Ні, на Венері)
5. Венера не може утримувати сталу атмосферу. (Ні, Меркурій)
6. В атмосфері Венери величезна кількість вуглекислого газу, який створює парниковий ефект, що значно підвищує

температуру біля поверхні планети. (Так)

7. Зміна пір року відбувається на Землі й на Марсі. (Так)

8. У зворотному напрямку навколо осі обертається Венера. (Так)

9. Ніколи не можна побачити Сонце з поверхні Венери (Так)

6. Підведення підсумків

Про що ми дізнались на уроці?

Отже, сьогодні на уроці ми розглянули основні особливості планет земної групи, їхні фізичні характеристики — маса, розмір, густина, хімічний склад, внутрішня будова.

Вправа «Мікрофон»

Що мені сподобалось на уроці?

7. Домашнє завдання. § 8. Індивідуальне випереджувальне завдання.

Індивідуальне оцінювання.