

Зміст

Карпуша Валентина Михайлівна

Формування предметних компетентностей учнів з астрономії в загальноосвітніх навчальних закладах. 2

Конопля Дмитро Васильович

Організація спостереження небесних світил в умовах астрономічного майданчика 8

Мащенко Олександр Васильович

Формування експериментальної компетентності учнів на уроках астрономії 10

Єременко Роман Павлович

Використання програмного засобу «Stellarium» на уроках астрономії 18

Анохін Євген Васильович

Форми вивчення астрономії 34

Формування предметних компетентностей учнів з астрономії в загальноосвітніх навчальних закладах

Карпуша Валентина Михайлівна

Сумський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти

Розвиток компетентностей школярів є одним із основних завдань освіти в Україні, яке проголошено в Державному стандарті базової і повної середньої освіти [4], а його практична реалізація – актуальне завдання професійної діяльності учителя астрономії. Обдумуючи дане завдання, виникають питання, на які повинен відповісти кожен учитель: «Що таке астрономічна компетентність?», «Як формувати та розвивати її?».

Навчальний предмет «Астрономія», який належить до освітньої галузі «Природознавство», формує загальнокультурну компетентність, яка стосується сфери розвитку культури особистості та суспільства, та науково-природничу як базову.

Володіння загальнокультурною компетентністю передбачає передусім оволодіння вітчизняною та освітньою спадщиною та дозволяє особистості:

- бути обізнаним про роль науки в житті людини;
- мати досвід засвоєння наукової картини світу, що розширюється до культурологічного та загальнолюдського розуміння світу;
- аналізувати й оцінювати найважливіші досягнення національної, європейської та світової науки і культури.

Наявність в особистості природничо-наукової компетентності забезпечує [3]:

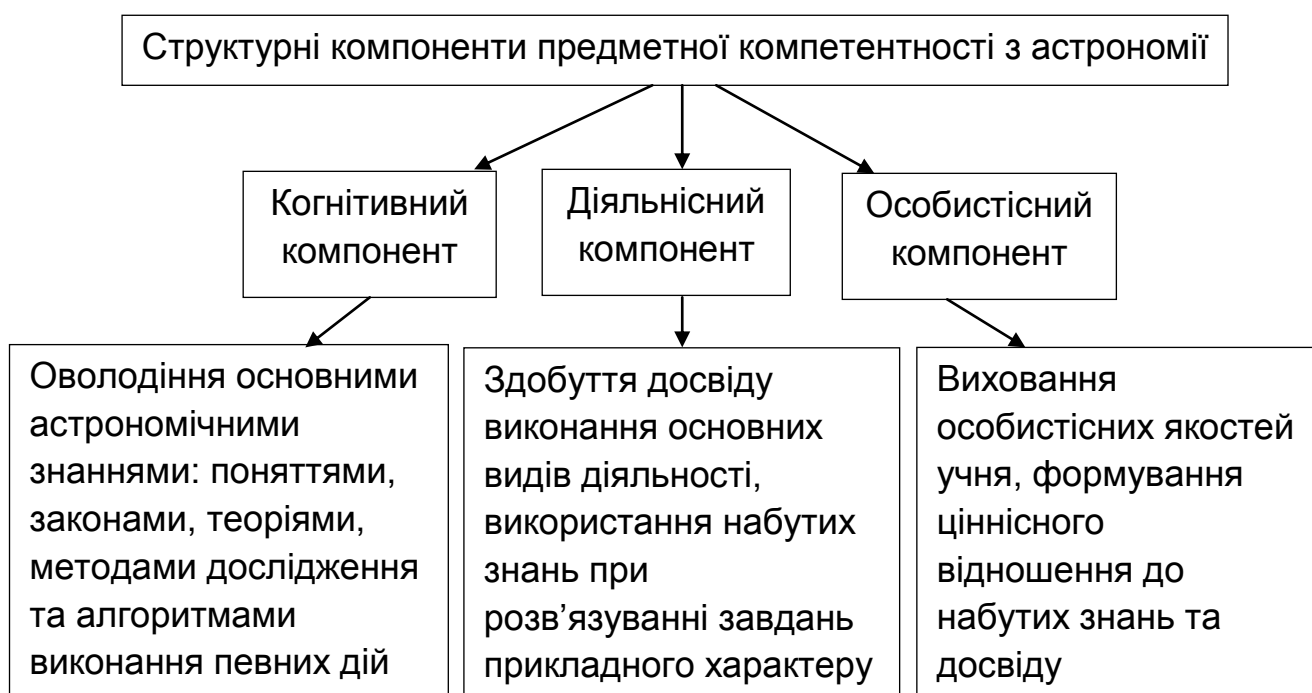
- уміння користуватися методами наукового пізнання з метою цілісного вивчення об'єктів та явищ природи;
- розуміння закономірностей функціонування та розвитку Всесвіту, живих та неживих систем;
- вміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, узагальнювати природні явища та об'єкти живої та неживої природи;
- вміння застосовувати теоретичні знання на практиці (розрізняти об'єкти та явища природи, аналізувати ситуації, здійснювати науково обґрунтовані дії, передбачати та оцінювати наслідки впливу людини на довкілля);
- розвиток відповідальності за стан довкілля.

Загальні аспекти формування та розвитку компетентностей учнів знайшли послідовне висвітлення в роботах І. Беха, М. Голованя, С. Гончаренка, І. Зимня, Е. Зеєра, В. Краєвського, А. Куха, О. Овчарук, О. Пометун, І. Родигіної, О. Хуторського, С. Шишова. У сучасній літературі відсутні роботи з формування та розвитку астрономічної компетентності як предметної. Враховуючи те, що навчальний предмет «Астрономія» є інтегрованим курсом, спорідненим з такими предметами як фізика та математика, теоретичною базою для аналізу можуть бути використані аспекти щодо формування фізичної, математичної компетентності, розкриті

в роботах П. Атаманчука, Л. Благодаренко, С. Величко, В. Заболотного, М. Мартинюка, М. Садового, В. Шарко, М. Шута, Н. Єрмакової.

Спираючись на визначення предметної компетентності, запропоновані М. Голованем [2], Н. Єрмаковою [5], вважатимемо, що астрономічна компетентність – це інтегральне утворення особистості, що поєднує знання з астрономії, уміння, навички, досвід й якості особистості, які зумовлюють готовність і здатність учня розв'язувати проблеми і завдання із застосування астрономічних знань, що виникають у реальних життєвих ситуаціях, усвідомлюючи при цьому значущість результату діяльності й предмета «Астрономія».

Предметна компетентність трактується як багатокomпонентне утворення, яке складається з когнітивного, діяльнісного та особистісного компонентів.



У проекції на предметну компетентність з астрономії когнітивний компонент – сукупність базових знань з астрономії, умінь, навичок, способів діяльності під час вивчення астрономії. Усі ці складові повинні створювати в свідомості дитини інформаційну систему, яка здатна розпізнавати в загальному потоці інформації нові поняття, факти й включати їх у дану систему. Знання, способи представлення та оперування ними стають основою для реактивації психічних процесів мислення – кодування, виявлення відносин, порівняння, обґрунтування, встановлення причинно-наслідкових зв'язків, управління процесами переробки інформації.

Діяльнісний компонент передбачає застосування базових знань з астрономії, умінь і навичок, різноманітні способи організації та здійснення учіння на різних рівнях пізнавальної самостійності (репродуктивної, частково пошукової, творчої).

Даний компонент включає застосування як загальнопредметних (інтелектуальних – порівняння, класифікація, абстрагування, аналогії,

конкретизація, узагальнення, аналіз, синтез тощо, організаційних – планування діяльності), так і специфічних для астрономії умінь.

Особистісний компонент передбачає систему мотивів, цілей, потреб, інтересу до вивчення астрономії, прагнення і готовність до опанування та удосконалення знань, умінь та досвіду діяльності.

Оцінюючи рівень володіння компонентами предметної компетентності з астрономії вчителю доцільно використовувати ключові поняття:

- «знає і розуміє» – для оцінки рівня оволодіння когнітивними елементами компетентності;
- «уміє та застосовує» – для оцінки рівня оволодіння діяльнісними елементами компетентності;
- «виявляє ставлення і оцінює» – для оцінки рівня оволодіння особистісним компонентом.

Учень повинен уміти:

- самостійно вибирати належне джерело інформації, знаходити відповідну інформацію, критично оцінювати отриману інформацію та її джерела, здійснювати аналіз інформації, її систематизацію і класифікацію, інтегрувати отриману інформацію в особистий досвід;

- планувати та проводити спостереження та дослідження астрономічних об'єктів, процесів; обробляти експериментальні дані; застосовувати набуті навички в процесі розв'язування завдань;

- самостійно здійснювати алгоритмічну й евристичну діяльність на астрономічному матеріалі, перевіряти та оцінювати результати своєї діяльності;

- описувати астрономічні явища мовою астрономії, фізики та математички, будувати їхні фізичні моделі, досліджувати побудовані моделі за допомогою відповідного математичного апарату, інтерпретувати зміст отриманого результату в термінах досліджуваного процесу.

Виявом сформованості особистісного компоненту учнів можуть бути такі діяльнісні характеристики:

- уміння визначити мету діяльності (здатність ставити цілі, спрямованість на досягнення мети);

- виявлення здатності приймати самостійні рішення;

- схильність перевіряти й оцінювати результати своєї діяльності, співвідносити їх із поставленими цілями й особистим життєвим досвідом;

- виявлення допитливості, пізнавального інтересу;

- виявлення потреби до самостійного пошуку й засвоєння нових знань з астрономії;

- спроможність до емоційного сприймання астрономічних об'єктів, завдань, міркувань;

- поважне ставлення до однокласників, учителів, дотримання інтелектуальної чесності, об'єктивності, етичних і юридичних норм використання інформації.

Формування компетентностей учня – це дія на психіку і діяльність з метою набуття ним позитивного досвіду предметної діяльності.

При формуванні відбувається трансформація кожного компонента предметних компетентностей (ціннісні орієнтації, предметні знання, уміння, навички та особистісні риси, необхідні для здійснення предметної діяльності).

Щоб побудувати діяльність з формування компетентностей, необхідно охопити весь часовий простір (минуле, теперішнє, майбутнє) діяльності учня: стереотипність, усвідомленість, пристрасність.

Здійснюючи таку діяльність, учителю астрономії доцільно організовувати навчально-виховний процес, дотримуючись низки послідовних етапів [6].

Перший етап – активізація:

- актуалізація ціннісних орієнтацій учнів, пов'язаних з астрономією, у складі початкового особистісного предметного досвіду (досвіду засвоєння предметних компетенцій з природознавства 5-го класу, як предмету, при вивченні якого здійснювалася пропедевтика астрономії, суміжних предметів (фізика, математика, хімія, географія);

- активізація знань, вмінь та навичок у складі початкового особистісного предметного досвіду учнів.

Другий етап – формування:

- виділення предметних ціннісних орієнтацій шляхом ознайомлення учнів із загальнопредметними компетенціями (мотивація вивчення предмета як складової загальнокультурної підготовки);

- уведення знань «яким бути» (виокремлення інструментальних ціннісних орієнтацій, що спонукають учнів на оволодіння специфічними (предметними) способами діяльності та розвиток особистісних рис, необхідних для виконання предметної діяльності);

- введення нових предметних знань,

- ознайомлення з способами діяльності (знаннями «як діяти»), які можна розглядати як «потенційні» вміння та навички.

Третій етап – практика:

- практичне втілення знань (знання в дії);

- трансформування в реальні («кінетичні») вміння та навички у процесі здійснення учнями активної практичної діяльності.

Четвертий етап – діагностика:

- виявлення ціннісних орієнтацій (позитивна спрямованість студентів на виконання предметної діяльності та прояв відповідних до цього особистісних рис);

- контроль та оцінювання рівня сформованості предметних компетенцій учнів (види, форми, методи, засоби, моделі, критерії та вимірники).

Загальновідомо, що компетентності формуються на основі компетенцій, які визначають як наперед задану соціальну вимогу до освітньої підготовки учня, що може задовольнити продуктивну діяльність у певній сфері [4]. Не зважаючи на те, що зміст компетенцій з астрономії визначені вимогами навчальних програм з астрономії, повною мірою їх

формування відбувається за умови розкриття їх структури, встановлення зв'язків із загальнопредметними і ключовими компетенціями.

З метою формування предметних компетенцій з астрономії поряд з компетентнісним необхідно застосовувати діяльнісний, особистісно орієнтований, аксіологічний підходи до навчання.

Діяльнісний підхід у викладанні астрономії вимагає від учителя діяльності з визначення компетентнісної орієнтації різних організаційних форм навчання, добір теоретичних питань для самостійної підготовки учнів, розробку інструкцій до проведення занять, консультування.

Особистісно орієнтований підхід сприяє формування астрономічних компетенцій шляхом гармонійного розвитку особистості учня, зокрема, особистісних рис, що забезпечують ефективність діяльності на уроках астрономії та в позаурочний.

Аксіологічний підхід передбачає застосування методичних прийомів для визначення ціннісних орієнтацій учнів, формування мотивацій, які закріплюють особистісно значущий сенс навчальних дій, стійке позитивне ставлення до астрономічних знань як важливого фактора культурного та економічного розвитку суспільства.

Важливою умовою ефективності формування предметних компетентностей є наявність відповідної матеріальної бази: забезпеченість приладами (телескопом, комп'ютерною технікою), моделями (глобусом зоряного неба, телурієм), картою зоряного неба, таблицями, фотографіями тощо. За цієї умови ведеться пошук навчальної інформації, відпрацьовуються предметні вміння та навички, здійснюється дослідницька діяльність учнів.

Формуючи та розвиваючи предметну компетентність з астрономії, необхідно враховувати, що вона забезпечується предметно-галузевими компетентностями освітньої галузі «Природознавство», такими як навчально-пізнавальна, методологічна, експериментальна, дослідницька, та компетентність розв'язувати астрономічні задачі [5].

Навчально-пізнавальна компетентність передбачає оволодіння основними науковими фактами і фундаментальними ідеями, які дають змогу обґрунтовано підійти до здійснення обраного виду діяльності. Результатом набуття даної компетентності є знання способів відтворення змісту основних елементів астрономічних знань, використання набутих знань при поясненні астрономічних явищ, різних джерел інформації для пошуку нових даних, проведення аналізу, синтезу та перекодування опрацьованої інформації.

Компетентність розв'язувати астрономічні задачі допомагає складати та розв'язувати різні типи астрономічних задач. Результатом набуття даної компетентності є вміння бачити в природних явищах задачні ситуації та способи розв'язування різних типів задач, систематизувати астрономічні задачі за розділами і типами, давати фізичну інтерпретацію математичним формулам, графікам, способам визначення фізичних величин астрономічних процесів.

Експериментальна компетентність сприяє розвитку готовності до складання плану спостереження та його виконання, використання астрономічного обладнання та вимірювальних засобів з метою визначення фізичних величин.

Дослідницька компетентність забезпечує успіх у застосуванні методів наукового дослідження, виконанні завдань дослідницького характеру, розробці і захисту дослідницьких проектів у галузі астрономії, умінні обирати той метод дослідження, який доцільно використовувати при розв'язанні поставленого завдання, а також оцінювати ефективність обраного методу.

Наявність методологічної компетентності свідчить про оволодіння умінням обирати конкретний метод астрономічного дослідження, який доцільно використовувати при розв'язанні поставленого завдання, а також оцінювати ефективність обраного методу.

Література:

1. Глобін О. Компетентнісний підхід у навчанні та стандарт математичної освіти / О. Глобін // Математика в школі. – 2011 – № 11-12 – С. 2-5.
2. Головань М. Математичні компетентності чи математична компетентність? / М. Головань // Математика в сучасній школі. – № 4. – 2013. – С. 23-27.
3. Гринюк О. С. Формування природничо-наукової компетентності учнів в умовах інтеграції змісту біологічного компонента цілісної природничо-наукової освіти / О. С. Гринюк – режим доступу: http://lib.iitta.gov.ua/4293/1/Grynyuk_O._Formuvannya_pryrodnycho-naukovoji_kompetentnosti_2013.pdf
4. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://old.mon.gov.ua/ua/often-requested/state-standards/>
5. Єрмакова Н.О. Розвиток предметної компетентності учнів основної і старшої школи у процесі навчальної практики з фізики: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання (фізика) / Н.О. Єрмакова – Кіровоград, 2012. – 20 с.
6. Родигіна І. Формування основних груп компетентностей учнів: продуктивне навчання / І. Родигіна // Директор школи, ліцею, гімназії – 2006. – №1 – С. 27-31.

Організація спостереження небесних світил в умовах астрономічного майданчика

Конопля Дмитро Васильович
державний професійно-технічний навчальний заклад
«Путивльський професійний ліцей»

Вихідним моментом наукового пізнання є спостереження різних об'єктів і природних процесів, які можуть здійснюватись як за допомогою органів чуттів, так і за допомогою різних приладів та інструментів, що розширюють можливості органів сприйняття. Безпосередньо чи за допомогою спеціальних пристроїв: електронних мікроскопів, телескопів, радіотелескопів, інших вимірювальних приладів – дослідник спостерігає плин тих чи інших природних процесів.

На початку двадцятого століття було відкрито розширення Всесвіту. І з кожним новим астрономічним відкриттям перед нами розкривається світ все більш дивовижний, та незвичайний.

З цього випливає що вивчення і розкриття все більш неймовірного неминуче. Всесвіт непередбачуваний та загадковий, оскільки і сьогодні нам є що вивчати та спостерігати.

Астрономія має еволюційний характер, обумовлений еволюцією як окремих небесних тіл, так і Всесвіту в цілому. Вона тісно пов'язана з деякими іншими фундаментальними науками. Зокрема в астрономії широко використовують методи фізики, математики, хімії та інших наук.

Особливістю астрономії у порівнянні з іншими науками є те, що – це переважно спостережна наука, бо майже всі об'єкти її досліджень перебувають за межами Землі. Однак можливості астрономічних спостережень обмежені натуральним ходом природних процесів.

Питаннями методики проведення навчальних астрономічних спостережень займалися Б. А. Воронцов-Вельямінов [2], І. А. Климишин [3], І. П. Крячко [4], М. П. Пришляк [5].

Особливості астрономічних спостережень [1].

1) Спостереження є пасивними й іноді потребують дуже тривалих строків. Ми не можемо активно впливати на небесні тіла, ставити досліди, як це роблять у фізиці, біології. Тільки космонавтика дала в цьому відношенні деякі можливості.

2) Ми спостерігаємо положення небесних тіл та їх рух з Землі, яка теж перебуває в складному русі. Наприклад, коли у нас зимовий день, у Південній Америці літня ніч, і навпаки.

3) Під час спостережень виконуються кутові вимірювання і вже з них роблять висновки про лінійні відстані та розміри тіл. Вимірювання висоти, кутової відстані предмета або світила від горизонту виконують за допомогою теодоліта.

4) Усі світила настільки далекі від нас, що ні на око, ні в телескоп не можна визначити, яке з них ближче, яке далі. Всі вони здаються однаково далекими. Діаметри Сонця і Місяця в кутовій мірі для нас однакові – $1/20$, а

в лінійних мірах Сонце більше, ніж Місяць, за діаметром приблизно в 400 раз, але воно у стільки ж разів від нас далі.

Варто звернути увагу і на те, що кожен спостерігач розробляє особисті прийоми, які враховують особливості його місця спостережень, розташування небесних тіл та технічне оснащення, яке в значній мірі залежить від матеріального достатку спостерігача.

До того ж спостерігач завжди визначає, що саме він буде спостерігати на передодні спостереження. Враховуючи дані астрономічного календаря, розміщення Землі на орбіті та інформацію, отриману з супутникових телескопів, можна вчасно спрогнозувати видимість того чи іншого об'єкта.

Критеріями вибору об'єктів слугує, як правило, широта спостережень, можливості інструмента спостерігача, можливості зору, а також сезонна видимість об'єктів та рівень світового забруднення на місці спостереження.

Кількість співставлення цих критеріїв буде рівна кількості спостерігачів, таким чином виходить, що кожен спостерігач пристосовується до своїх умов.

Важливою частиною спостережень є ведення спеціального журналу, де в обов'язковому порядку фіксується дата, час, місце спостереження, дані про інструментарій, об'єкти та результати, а також оцінка умов та план спостережень.

Урізноманітнює навчально-виховний процес, робить його змістовнішим і цікавішим проведення занять на астрономічному майданчику. Спостереження й дослідження, які учні проводять на майданчику, спонукають їх до самостійного пізнання, вивчення та розуміння природних закономірностей і процесів.

Створення майданчика – справа клопітка, але разом із тим посиljena для кожного навчального закладу. Ця робота потребує не лише зусиль вчителя та учнів, а й залучення адміністрації до його облаштування. Не останню роль у створенні астрономічного майданчика повинні відігравати самі учні. Усвідомлення ними особистої причетності до важливої справи, виготовлення окремих пристроїв власноруч, сприятимуть кращій організації навчально-дослідницької роботи на майданчику.

При виборі місця рекомендується перш за все керуватися такими умовами:

1) горизонт повинен бути відкритим для огляду, не закритим будівлями, деревами і т. п.;

2) майданчик має розташовуватися як найближче до навчального закладу;

3) прохід до нього повинен бути доступним улюбий час дня і ночі.

Навіть, якщо можливість створити майданчик з видимим у всіх напрямках небом відсутня, то достатньо, щоб з нього було видно південну половину небосхилу і, обов'язково, ту частину північної половини, де знаходиться Полярна зірка.

Майданчик будують досить просторим, щоб на ньому могла поміститися група в 30 осіб. Також до місця спостереження слід провести електричне освітлення. З майданчика повинен бути вихід до навчального

закладу, щоб можна було погрітися взимку або швидко взяти потрібні для роботи прилади.

Практика показує, що окремі прилади, які планується використовувати під час спостережень (гномон, сонячні годинники, екліметр та ін.), доцільно виготовляти не стаціонарними, а переносними. Знімання приладів на період, коли досліди і спостереження не проводяться або погодні умови є несприятливими, дозволяє утримувати обладнання в належному стані протягом тривалого періоду.

Очевидно, що спостереження на майданчику забезпечують найкращі умови для формування астрономічної компетентності учнів, сприяють зміцненню інтересу до вивчення астрономії.

Література:

1. Александров Ю. В. Астрономія: історико-методологічний нарис / Ю. В. Александров. – К.: Сфера, 1999. – 159 с.
2. Воронцов-Вельяминов Б. А. Методика преподавания астрономии в средней школе: [пособие для учителя] / Б. А. Воронцов-Вельяминов, М.М. Дагаев, А.В. Засов и др. – 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1985. – 240 с.
3. Климишин И. А. Астрономія: підруч. [для загальноосвіт. навч. закл.] / И. А. Климишин, И. П. Крячко. – К., 2002. – 231 с.
4. Крячко И. П. Моделювання навчальних астрономічних спостережень: [метод. посіб. для вчителя] / И. П. Крячко. – К.: Наше небо, 2011. – 20 с.
5. Пришляк М. П. Астрономія. 11 клас: [книга для вчителя] / Ю. В. Александров, А. М. Грецкий, М. П. Пришляк. – Х.: Веста: Видавництво «Ранок», 2005. – 256 с.

Формування експериментальної компетентності учнів на уроках астрономії

Мащенко Олександр Васильович

Косівщинська загальноосвітня школа I-III ступенів імені Лесі Українки
Сумської районної ради

*Астрономія корисна,
адже вона підносить нас над нами самими;
вона корисна, тому що вона велична;
вона корисна, адже вона прекрасна.*

А.Пуанкаре

Астрономія – одна з найдавніших наук, що зародилась із практичних потреб людини й бажання пізнати довкілля.

Метою вивчення астрономії в загальноосвітніх навчальних закладах є не тільки 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, а й формування експериментальної компетентності.

Формування експериментальних умінь учнів з астрономії відбувається під час виконання практичних робіт, при ознайомленні з астрономічними приладами і проведенні астрономічних спостережень. Метод спостережень в астрономії є одним з основних методів вивчення природи. Для вивчення астрономії шкільні астрономічні спостереження мають таке саме принципове значення, як демонстрації й лабораторні роботи у фізиці. Спостереження в астрономії поділяють на демонстраційні, навчальні та науково-дослідні.

Шкільні астрономічні спостереження дають змогу ознайомити учнів з явищами, які необхідні для вивчення астрономії, і забезпечити формування в учнів елементарних практичних умінь і навичок в орієнтуванні за небесними світилами та в найпростіших астрономічних вимірюваннях. Астрономічні спостереження підвищують в учнів зацікавленість предметом, викликають потребу в знаннях, сприяють свідомому й міцному оволодінню матеріалом, надають переконливості сформованим поняттям та явищам.

Спостереження можна здійснювати неозброєним оком та використовувати відповідні прилади: біноклі, телескопи, спектроскопи, фотоапарат та ін [3].

Першим астрономічним приладом можна вважати вертикальну жердину, закріплену на горизонтальному майданчику – гномон (Рис. 1).



Рис. 1. Визначення кутової висоти Сонця за допомогою гномона

Він призначений для визначення кутової висоти Сонця над горизонтом, або використання як сонячний годинник (Рис. 2)



Рис. 2. Гномон

Ще Птолемей в своїй роботі описав такі астрономічні інструменти як армілярну сферу (для визначення координат світил) (Рис. 3) , астролябію

(для визначення широти і довготи в астрономії та навігації) (Рис. 4),
квадрант (для визначення висоти світил) (Рис. 5).

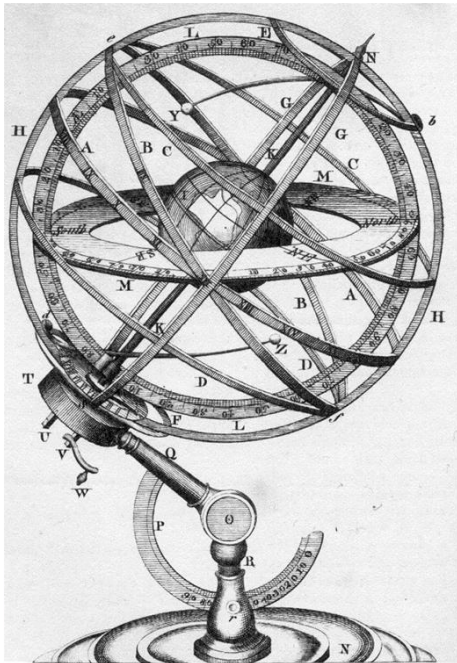


Рис. 3. Ампілярна сфера



Рис. 4. Астролябія



Рис. 5. Квадрант



Рис. 5. Квадрант

Такий прилад як секстант визначає кут між двома небесними світилами (Рис. 6).

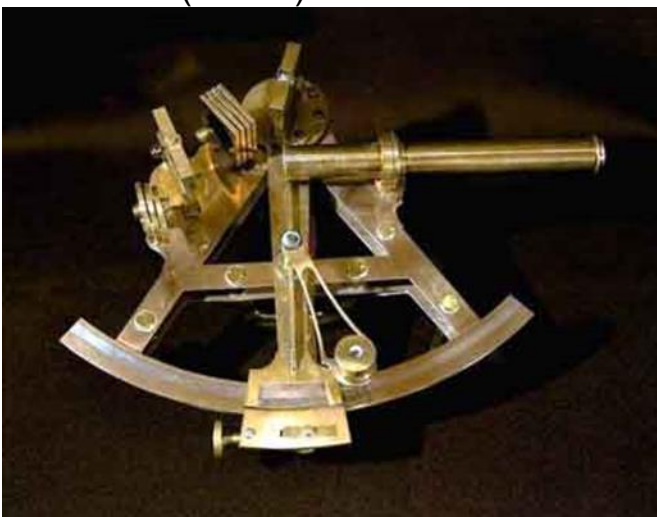


Рис. 6. Секстант

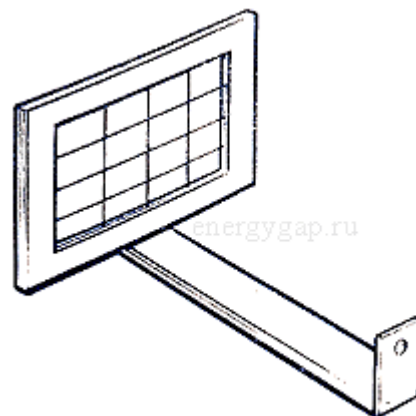


Рис. 7. Рамка для
замальовування сузір'їв

У шкільному кабінеті астрономії бажано мати і прості прилади, які можна виготовити власноруч [4]: рамка для замальовування сузір'їв (рис. 7), кутомірні пристрої жезл Якоба (рис.8) та висотомір (рис. 9), сонячний годинник (рис. 10), зоряна указка (рис. 11).

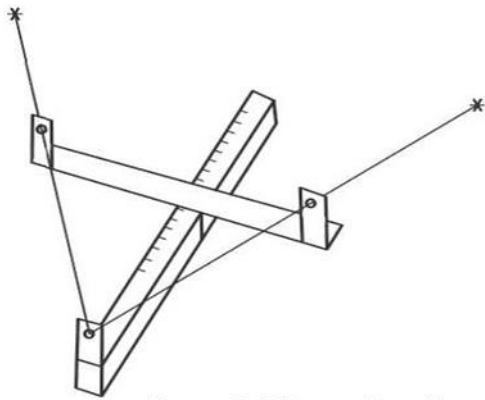


Рис. 8. Жезл Якоба

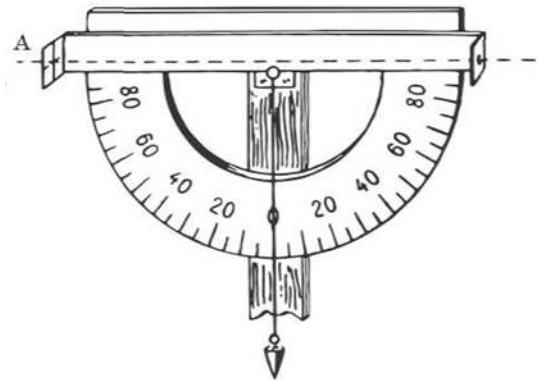


Рис. 9. Висотомір

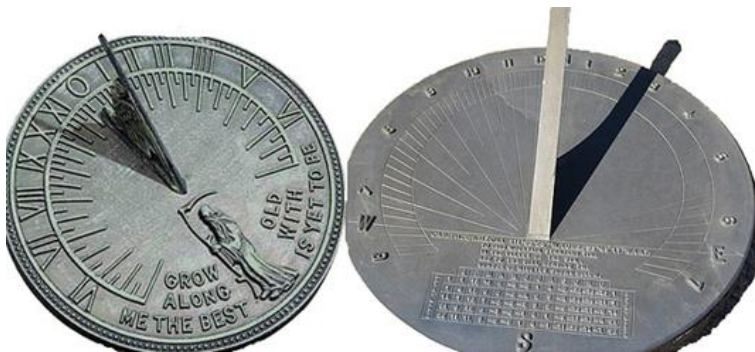


Рис. 10. Сонячні годинники



Рис. 11. Зоряна указка

Рамка для замальовування сузір'їв – це дерев'яний брусок довжиною 60 см, на одному кінці якого прикріплена рамка, а на другому – візир. У рамку вставляють скляну пластинку, на яку наноситься сітка, що ділить спостережуване поле на квадратики, полегшуючи замальовування сузір'їв. Площа рамки повинна бути достатньою, щоб охопити все сузір'я (100 – 150 квадратних градусів). Позначки на склі можна робити фломастером, а згодом малюнок перенести на папір.

Жезл Якоба складається з довгої лінійки, на яку нанесено шкалу і прикріплено візир. По лінійці може рухатись переклада. Лінійку наводять на одне небесне світило, після чого перекладину пересувають доти, поки один її кінець не покаже напрям на інше світило. Після чого по шкалі визначають кут між небесними світилами. Якщо кут дуже великий, то використовують два кінця перекладки.

Висотомір – це один з найпростіших кутомірних пристроїв. Він складається з дерев'яної лінійки, до якої з боків закріплено візир. До лінійки прикріплено звичайний шкільний транспортир і висок. Прилад розміщують на підставці, що має вісь обертання. Подивившись на світило через візир, за транспортиром визначаємо висоту світила над горизонтом.

Зоряна указка вказує положення певної зорі, планети чи іншого світила. Вона складається з трьох дерев'яних, паралельно розміщених візирних планок, скріплених двома брусками. Бруски фарбують у чорний колір, а візирні планки - у білий. Прицілившись однією із планок на зорю, ми орієнтуємо в тому самому напрямку інші. Це допоможе учням побачити вказаний об'єкт.

Згідно шкільної програми з астрономії учні повинні не тільки засвоїти певну суму знань, а також набутися певних умінь і навичок, а саме: орієнтуватися на місцевості за допомогою небесних світил; спостерігати зміну вигляду зоряного неба впродовж року; користуватися рухомою картою зоряного неба і шкільним астрономічним календарем. При цьому потрібно дотримуватись правил безпеки спостережень за допомогою телескопа, особливо при спостереженні за Сонцем. По-перше, дивитися на Сонце можна в телескоп, що має світлофільтри і діафрагми, щоб не осліпнути в результаті світлового опіку!

По-друге, при проектуванні зображення Сонця на екран потрібно через кожні 5 хвилин робити перерви в спостереженнях на 2-3 хвилини, щоб не тріснули лінзи окуляра. Ті ж запобіжні засоби потрібно застосовувати при роботі з окулярними світлофільтрами. При спостереженні Сонця найбільш зручно застосовувати об'єктивний світлофільтр в поєднанні з діафрагмою: він набагато краще захищає телескоп від перегріву і не перегрівається сам.

Якщо є можливість проводити спостереження із затемненого приміщення, наприклад з класної кімнати з темними шторами на вікнах, то нею треба скористатися. Перед початком спостереження приміщення провітрюють з відкритими вікнами 15-20 хвилин для зведення до мінімуму повітряних потоків, що виникають від різниці температур всередині і зовні приміщення. «Астроном дивиться на Сонце два рази у житті – правим і лівим оком», саме такий злий жарт є в лексиконі любителів астрономії. І, як будь-який інший жарт, він має певний сенс. Тривале спостереження Сонця прямим зором негативно впливає на зір.



Рис. 12. Спостереження за Сонцем

Доцільні такі застереження, які зображені на рис. 12.

- Ніколи не наводьте оптичні прилади на Сонце, якщо тільки вони для цього спеціально не призначені!
- Старайтесь не концентрувати нічим не захищений погляд на Сонце тривалий час.
- Сонцезахисні окуляри не є засобом для спостереження за Сонцем і використовувати їх для цього неефективно, і навіть небезпечно. Невидиме

ультрафіолетове проміння, яке може нанести шкоду сітківці очей, не завжди затримується такими окулярами.

– Категорично заборонено використовувати окулярні сонячні фільтри без апертурного фільтра. Такий фільтр знаходиться близько біля фокуса телескопа, тобто за лічені секунди він нагрівається до високої температури і просто тріскається. Відомо немало випадків, коли такі фільтри тріскались прямо під час спостережень, а спостерігачу дивом удавалось зберегти зір, інстинктивно прибравши голову від гарячого потоку променів. Хоча, після цього виникали певні неприємності з очима.

Астрономічні спостереження, які можна провести неозброєним оком.

1) Спостереження сузір'їв, яскравих зір, планет і Місяця.

2) Визначення висоти світил.

3) Вивчення видимих рухів світил.

4) Спостереження метеорних потоків.

Слід зазначити, що Місяць краще спостерігати у I чверті (тоді чіткі об'єкти на його поверхні і він при цьому менш яскравий, що менше заважає спостереженню за іншими об'єктами).

Для планування астрономічних спостережень використовують щорічні випуски астрономічних календарів, де вказані дати певних подій [2]. Наприклад, у 2014 році відбудуться чотири затемнення – два сонячних (кільцеподібне та часткове) і два повних місячних, які в Україні не будуть видимі. Дати затемнень: 15 квітня (місячне), 29 квітня (сонячне), 8 жовтня (місячне), 23 жовтня (сонячне).

Осіньне рівнодення: 23 вересня, 2 год. 29 хв. Початок осені

Наприклад, для вересня:

Фази Місяця:	I чверть – 2 вересня
	повний Місяць – 9 вересня
	остання чверть – 16 вересня
	новий Місяць – 24 вересня
Видимість планет:	Венера (уранці)
	Марс (увечері)
	Юпітер (уранці)
	Сатурн (увечері)
	Нептун і Уран (усю ніч)
Метеорні потоки:	Південні Тауриди 15 вересня – 26 листопада
	Максимум – 1 листопада
	Леоніди 17-18 листопада
	(до 40 метеорів за годину)
	Гемініди 13-14 вересня
	(до 100 метеорів за годину)

За програмою академічного рівня і рівня стандарту передбачено виконання однієї практичної роботи, профільного рівня - п'ять робіт. Бажано провести практичну роботу з вивчення вигляду зоряного неба. Для цього потрібно навчитись користуватися картою зоряного неба.

Принцип роботи з картою полягає у тому, щоб сумістити потрібний час доби на накладному колі з датою спостереження на карті. При цьому в

отворі накладного круга, що зображує горизонт, будуть видні ті сузір'я, які в цей час знаходяться над горизонтом.

Детально правила користування рухомою картою зоряного неба описано у шкільному астрономічному календарі.

Для практичного використання карти необхідно визначити середній сонячний місцевий час: взимку – $T_{\text{м}} = T_{\text{к}} - 2^h + \lambda$;

$$\text{влітку} - T_{\text{м}} = T_{\text{к}} - 3^h + \lambda,$$

де λ – довгота місця спостереження, $T_{\text{к}}$ – київський час.

Завдання:

1. Визначте координати зорі Регул, Капелла, Сіріус.
2. За координатами визначте, що це за зоря? ($\alpha = 5$ год 12 хв, $\sigma = -8^\circ$; $\alpha = 13$ год 27 хв, $\sigma = -10^\circ$; $\alpha = 7$ год 31 хв, $\sigma = 32^\circ$)
3. Визначте екваторіальні координати і в яких сузір'ях вони знаходяться:
А) точки весняного рівнодення;
Б) точки зимового сонцестояння;
В) Сонця 12 жовтня.
4. Визначте вид зоряного неба на сьогодні і час 10 год 30 хв. Вкажіть зорі яких сузір'їв сходять, яких заходять, які кульмінують, які поблизу зеніту)
5. Визначте сузір'я, які в нашій місцевості не заходять, а які не сходять.
6. Визначте дату коли зірка Альтаїр кульмінує у верхній кульмінації в 19 год 40 хв.
7. Визначте о котрій годині, сьогодні, за середнім сонячним часом сходить, заходить і кульмінує зоря α Діви.
8. Визначте на сьогодні:
А) в якому сузір'ї знаходиться Сонце;
Б) час сходу і заходу Сонця;
В) тривалість дня.
9. Пряме сходження Сонця 10 год 15 хв. Яка яскрава зірка знаходиться поблизу Сонця?
10. Визначте час на вашому годиннику, якщо в цей час 20 жовтня зоря Сіріус знаходиться у верхній кульмінації.
11. Визначте, у які періоди часу в році зорю Сіріус можна спостерігати з 22 до 23 годин за місцевим часом.
12. На 17 вересня об 11 годині вкажіть горизонтальні координати зорі α Лева.

Розв'язки завдань

- №1 Регул (α Лева) $\alpha=10$ год 10 хв, $\delta=15^\circ$
Капелла (α Візничого) $\alpha=15$ год 20 хв, $\delta=35^\circ$
Сіріус (α Великого Пса) $\alpha=7$ год 50 хв, $\delta=-15^\circ$
- №2 1) β Оріона
2) α Діви
3) α Близнюків
- №3 А) в сузір'ї Риби $\alpha=0$ год 00 хв, $\delta=0^\circ$

Б) Стрілець $\alpha=18$ год, $\delta=-23^{\circ}27'$

В) Діви $\alpha=13$ год 20 хв, $\delta=-8^{\circ}$

- №4 Час 10 год 30 хв на рухомому крузі суміщаємо з відповідною датою, наприклад 17 вересня, на карті.

Якщо почати обертати накладний круг за годинниковою стрілкою, то ми побачимо, що у вирізному крузі частина зір з`являється (зліва), тобто сходить, а частина зникає (справа) заходить. Для даної дати і часу сходить зоря α Терезів, а заходить – β -Оріона.

У прозорій частині накладного круга на лінії небесного меридіана знаходимо зірки ,наприклад, α Лева (верхня кульмінація) і β Цефей (нижня кульмінація). Поблизу зеніту знаходиться зоря β Великої Ведмедиці

- №5 Сузір`я які розміщені поблизу північного полюса у нас не заходять(Мала Ведмедиця, Кассіопея тощо), а ті, які ніколи не з`являються у прозорому крузі на зоряній карті у нас не сходять (Південна корона, Паруса тощо)

- №6 Альтаір – це α Орла. Перемістимо накладний круг так, щоб зоря α Орла була на небесному меридіані і тоді бачимо, що час 19 год 40 хв на накладному крузі знаходиться на даті 27 вересня.

- №7 Зоря α Діви – заходить: 18 год 40 хв; сходить: 8 год 40 хв; кульмінує 13 год 40 хв (верхня кульмінація)

- №8 А) на 17 вересня Сонце знаходиться у сузір`ї Діви (червоне коло - екліптика, перетинає сузір`я Діви)

Б) час сходу 5 год 50 хв, час заходу 18 год 20 хв

В) тривалість дня 18 год 20 хв – 5 год 50 хв = 12 год 30 хв

- №9 За заданою координатою, пряме сходження Сонця 10год 30хв, знаходимо на екліптиці місцезнаходження Сонця, і поряд розміщену зорю α Лева, тобто Регул.

- №10 Суміщаємо небесний меридіан з зорею Сіріус і бачимо, що 20 жовтня відповідає часу 4 год 56 хв (за Всесвітнім часом). Щоб знайти місцевий час, треба до Всесвітнього часу додати довготу місця спостереження (для Сум з довідника довгота λ дорівнює 2 год 19 хв або $34^{\circ} 45'$).

$$T_m = T + \lambda = 4 \text{ год } 56 \text{ хв} + 2 \text{ год } 19 \text{ хв} = 7 \text{ год } 15 \text{ хв}$$

- №11 Спочатку знаходимо відповідні значення всесвітнього часу:

$$T_1 = T_{m1} - \lambda = 22 \text{ год} - 2 \text{ год } 19 \text{ хв} = 19 \text{ год } 41 \text{ хв}$$

$$T_2 = T_{m2} - \lambda = 23 \text{ год} - 2 \text{ год } 19 \text{ хв} = 20 \text{ год } 41 \text{ хв}$$

Знаходимо зорю Сіріус і повертаємо круг так , щоб Сіріус опинився на моменті його сходу. Тоді час 19 год 41 хв відповідає даті 5 січня. Повертаємо накладений круг і розміщуємо його так, щоб Сіріус опинився на моменті заходу. Тоді час 20 год 41 хв відповідає даті 25 квітня. Отже, Сіріус можна побачити з 5 січня по 25 квітня.

- №12 Горизонтальними координатами є: Н-висота світила над горизонтом і А-азимут.

У нашому випадку $H=50^{\circ}$ (висоту відлічують вздовж вертикала від горизонту до світила).

$A=17^{\circ}$ (азимут відлічують від точки півдня S уздовж горизонту в бік заходу до вертикала світила).

Література:

1. Астрономія: 11 клас.: підручник для загальноосвітніх навчальних закладів: рівень стандарту, академічний рівень / М. П. Пришляк: за заг. ред. Я. С. Яцківа. – Х.: Видавництво «Ранок», 2011. – 160с.
2. Буромський М.І. Шкільний астрономічний календар на 2010 – 2011 навчальний рік / Буромський М.І., Ростунов О.Т. – «Науковий світ», 2010 – 40 с.
3. Двораківський В. Астрономічні спостереження неозброєним оком // В. Двораківський, Г. Бойко – Фізика та астрономія в школі. – 2006. – № 6. – 56 с.
4. Мислінчук В. Саморобне астрономічне обладнання сонячне кільце С. П. Глазенапа / В. Мислінчук, І. Семенчук, В. Мащенко // Фізика та астрономія в сучасній школі. – 2012. - № 7. – с. 26-28.
5. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. 10-11 класи. Фізика. Астрономія // Збірник програм з профільного навчання для загальноосвітніх навчальних закладів. – Х.: Видавнича група «Основа», 2010. – 126 с.

Використання програмного засобу «Stellarium» на уроках астрономії

Єременко Роман Павлович

Могрицький навчально-виховний комплекс «загальноосвітній
навчальний заклад – дошкільний навчальний заклад»
Сумської районної ради

Сучасна комп'ютерна техніка дає можливість використовувати динамічні моделі астрономічних об'єктів та небесних явищ. Такі моделі дають змогу учням віртуально спостерігати явища природи й глибше вивчати особливості їх перебігу. Прикладом такого програмного засобу є вільний планетарій з відкритим кодом «Stellarium». Програма здатна показувати реалістичну просторову карту неба, яку можна бачити неозброєним оком, у бінокль, телескоп для певної місцевості. Також є можливість роботи програми з автоматизованими телескопами. Програма вільно розповсюджується, та постійно вдосконалюється.

Короткі можливості програми з сайту розробників програми (<http://stellarium.org/>).

Небо:

- типовий каталог з понад 600000 зірками;
- додаткові каталоги з понад 210 мільйонами зірками;
- астеризми та ілюстрації до сузір'їв;

- сузір'я для понад 20 картин зоряного неба;
- зображення туманностей (повний каталог Месьє);
- реалістичне зображення Чумацького шляху;
- дуже реалістична атмосфера, схід і захід Сонця;
- планети та їхні супутники.

Інтерфейс:

- потужний інструмент збільшення;
- керування часом;
- переклади інтерфейсу;
- проекція «риб'яче око» для планетаріїв;
- сферична дзеркальна проекція для спостережень на вашій стелі;
- новітній графічний інтерфейс та широкі можливості з керування.

За допомогою клавіатури здійснюється керування телескопом.

Візуалізація:

- сітки екваторіальної та азимутальної систем координат;
- блимання зірок;
- метеори;
- імітація затемнень;
- імітація спалаху наднової;
- можливість зміни теми ландшафту з панорамною сферичною проекцією;

Широкі можливості з налаштування:

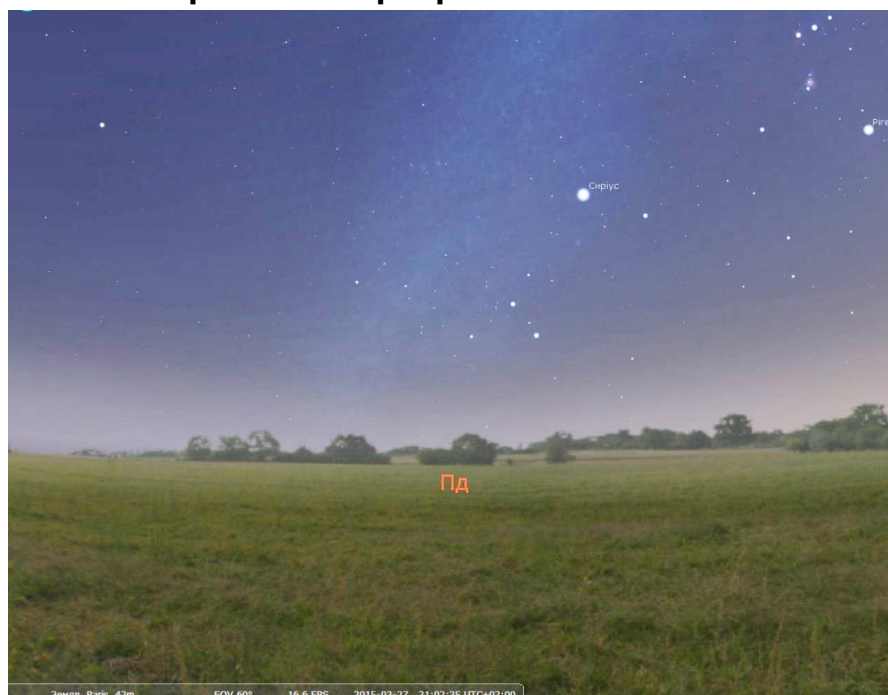
– система додатків, яка допоможе спостерігати за штучними супутниками, імітувати окуляр телескопа, змінювати налаштування телескопа тощо;

– можливість додавання нових об'єктів Сонячної системи на основі даних інтернет-ресурсів;

– додавання власних віддалених об'єктів, ландшафтів, зображень сузір'їв, скриптів.

Початок роботи з програмою.

При першому запуску програми, на екрані отримаємо місцезнаходження села під Парижем з полем зору 60°.

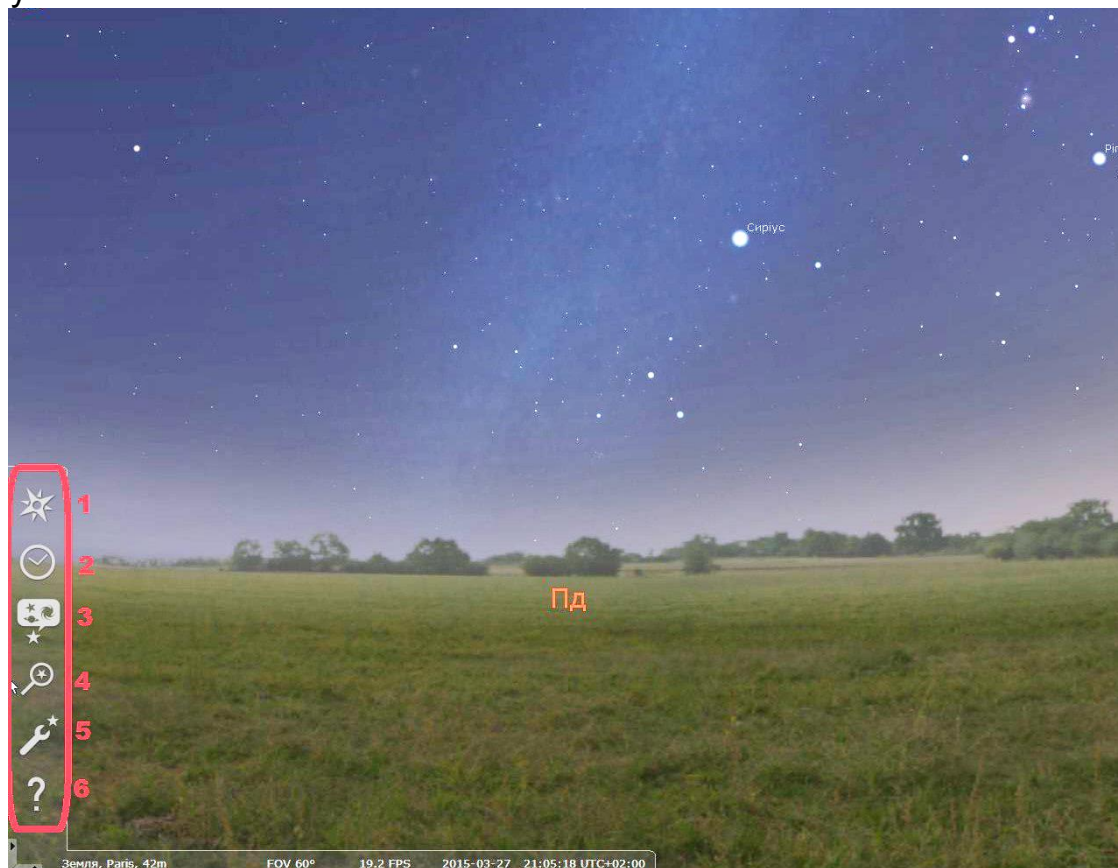


Інформація про поточний час та місцезнаходження та поле зору.



Управління програмою інтуїтивне та швидко освоюється, керувати можна за допомогою миші та клавіатури.

Для налаштування програми потрібно зробити активним вікно з налаштуваннями програми, навівши вказівник миші на ліву нижню частину екрану.



У налаштуваннях програми можна:

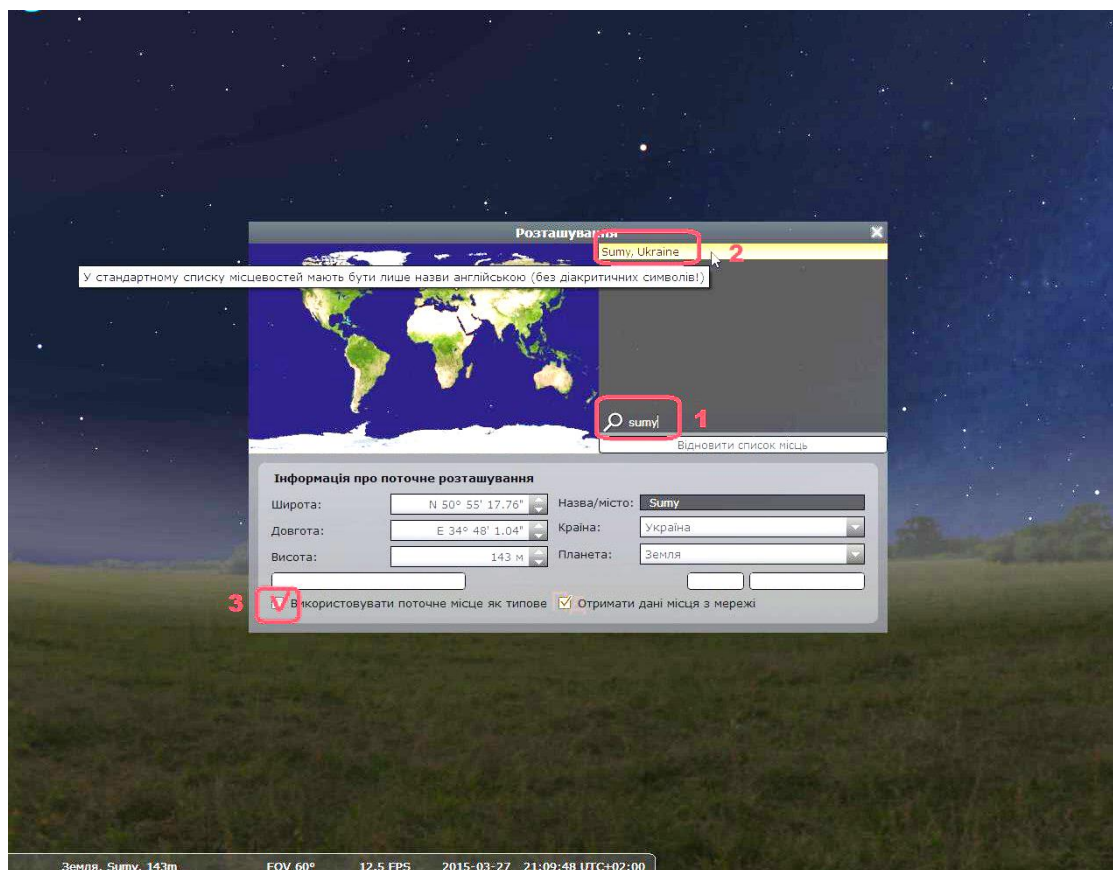
1. Встановлювати місцезнаходження спостерігача;
2. Змінювати налаштування дати та часу спостереження;
3. Змінювати налаштування відображення неба;
4. Запускати пошук об'єктів;
5. Змінювати налаштування самої програми;
6. Вікно довідки.

Робота з програмою

Щоб почати роботу програми спочатку треба встановити місцезнаходження спостерігача та час спостереження.

Місце знаходження спостерігача можна встановити декількома способами:

1. Записати в рядку пошуку англійську назву міста, потім вибрати із списку запропонованих.
2. Ввести координати місця спостереження.

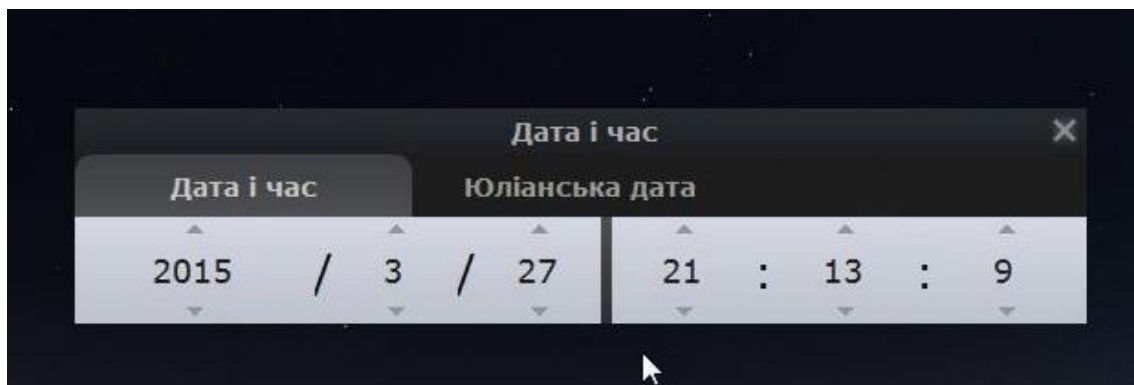


Географічні координати міст Сумської області наведені в таблиці.

№ з/п	Назва міста	Північна широта (N)	Східна довгота (E)	Висота
1	Білопілья	51°11'	34°18'	159
2	Буринь	51°08'	33°49'	150
3	Велика Писарівка	50°25'	35°29'	125
4	Глухів	51°40'	33°54'	166
5	Конотоп	51°14'	33°13'	140
6	Краснопілья	50°46'	35°15'	155
7	Кролевець	51°33'	33°23'	156
8	Лебедин	50°34'	34°28'	118
9	Липова Долина	50°33'	33°48'	122
10	Недригайлів	50°50'	33°52'	129
11	Охтирка	50°19'	34°54'	111
12	Путивль	51°20'	33°51'	178
13	Ромни	51°44'	33°28'	159
14	Суми	50°54'	34°47'	138
15	Шостка	51°51'	33°28'	154

Після вибору місця поставити «птичку», використовувати за замовчуванням при тривалому використанні як типове.

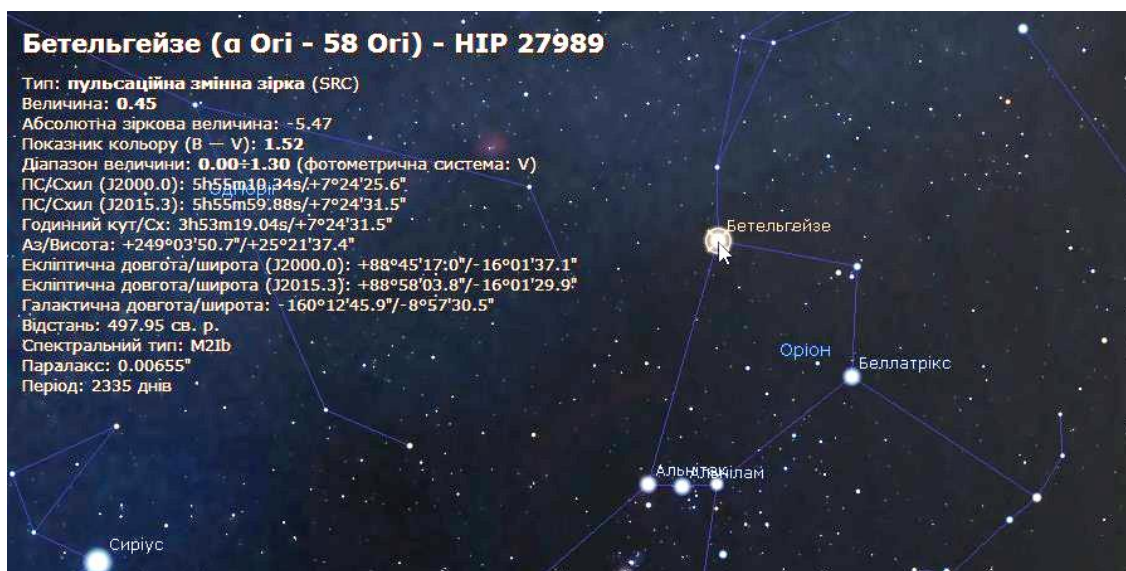
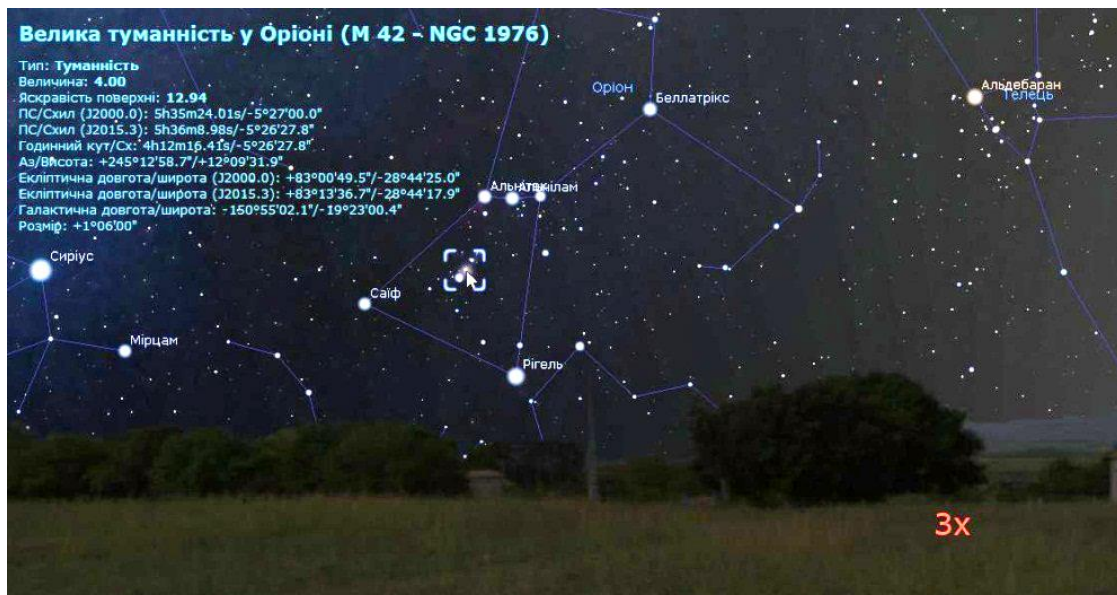
Для вибору дати та часу спостереження відкрийте вікно дата та час.



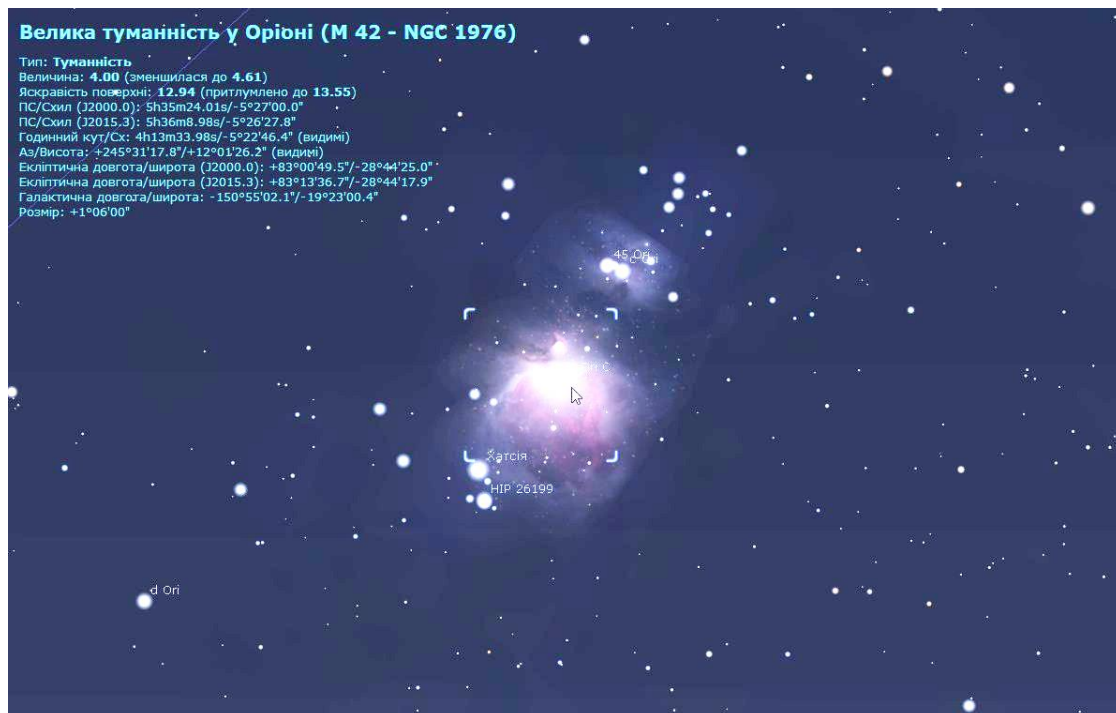
Зміни відобразяться в головному вікні програми.

Змінюючи налаштування дати та часу можна планувати спостереження астрономічних об'єктів.

Довідкова інформація з'являється на екрані в правому верхньому куті, якщо вибрати об'єкт за допомогою вказівника та лівої клавіші миші.

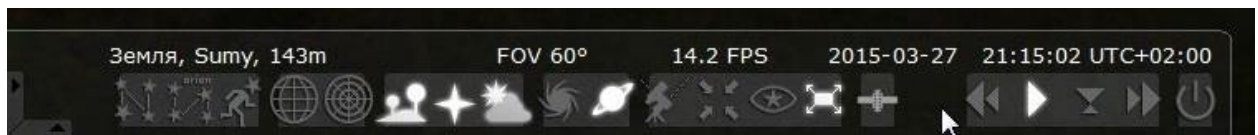


Щоб отримати збільшене зображення об'єкта та спостерігати за його деталями можна скористатися функцією «масштабування». Для цього необхідно обернути коліщатко миші.



Дана можливість програми дозволяє познайомити учнів не лише з зовнішнім виглядом об'єктів, а й вказати назву його в каталозі Месьє. Використовуючи довідкову інформацію програми, можна готувати учнів до участі в спостережувальному турі III та IV етапів Всеукраїнської учнівської олімпіади з астрономії. Крім того, інформаційні дані про об'єкти стануть у пригоді при складанні задач з астрономічним змістом.

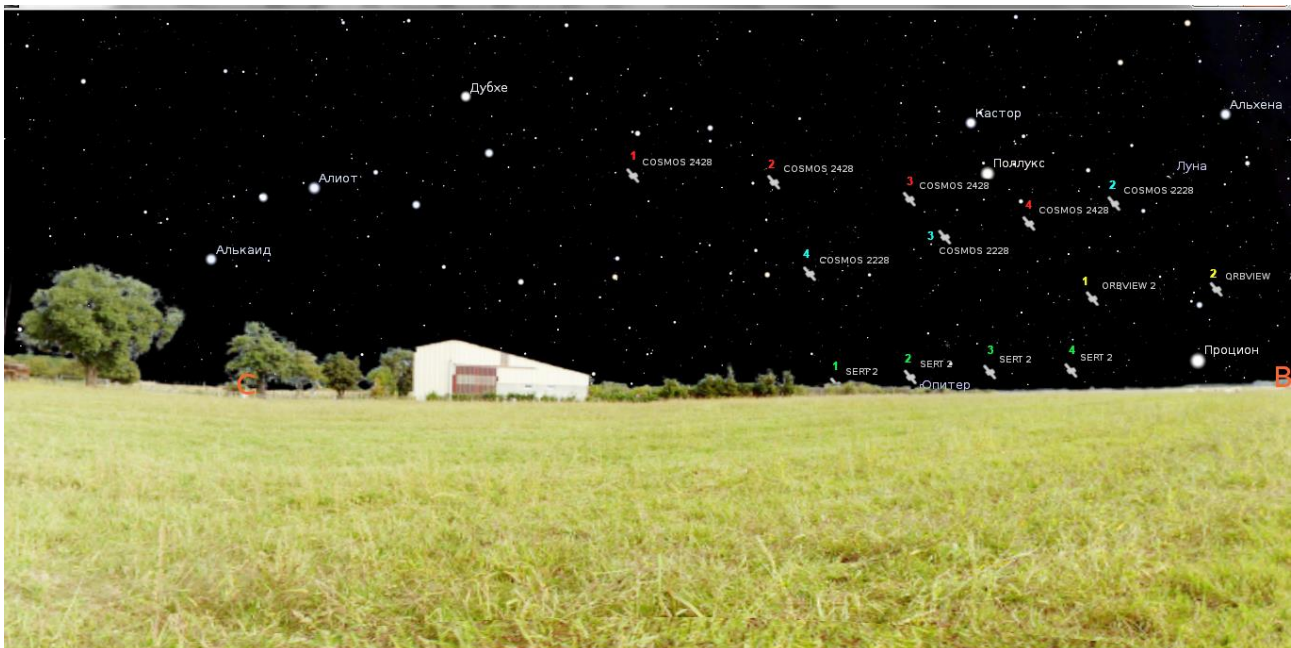
Роботу програми можна змінювати, використовуючи панель швидкого доступу.



За допомогою кнопок змінюється темп плину часу. На моніторі наглядно показується прискорений або сповільнений рух планет, сузір'їв, супутників.



Зазначені вище можливості програми «Stellarium» можна використовувати для виконання практичних завдань. Наприклад, фотографуючи положення супутника в різний час за допомогою функції «prt sc» та суміщаючи знімки в програмі фотошоп, можна отримати знімок положень супутників у деякому інтервалі часу.



Скориставшись довідковою інформацією про рух супутників, можна сформулювати творче завдання: «Визначити швидкість руху супутників».

Висота орбіти супутників: cosmos 2428 – 859,5 км, cosmos 2228 – 633 км, orbview 2 – 791 км, sert 2 – 1050,35 км.

Час фіксації положень: 1 – 21.42 год., 2 – 21.43 год., 3 - 21.44 год., 4 – 21.45 год.

Додаткові дані учні повинні вибрати самостійно.

Програма дозволяє наносити азимутальну, екваторіальну сітки на зоряне небо (рис. 1, 2); показувати лінії, межі та стародавні малюнки сузір'їв (рис. 3, 4), назви сузір'їв на небесній сфері (рис. 5).

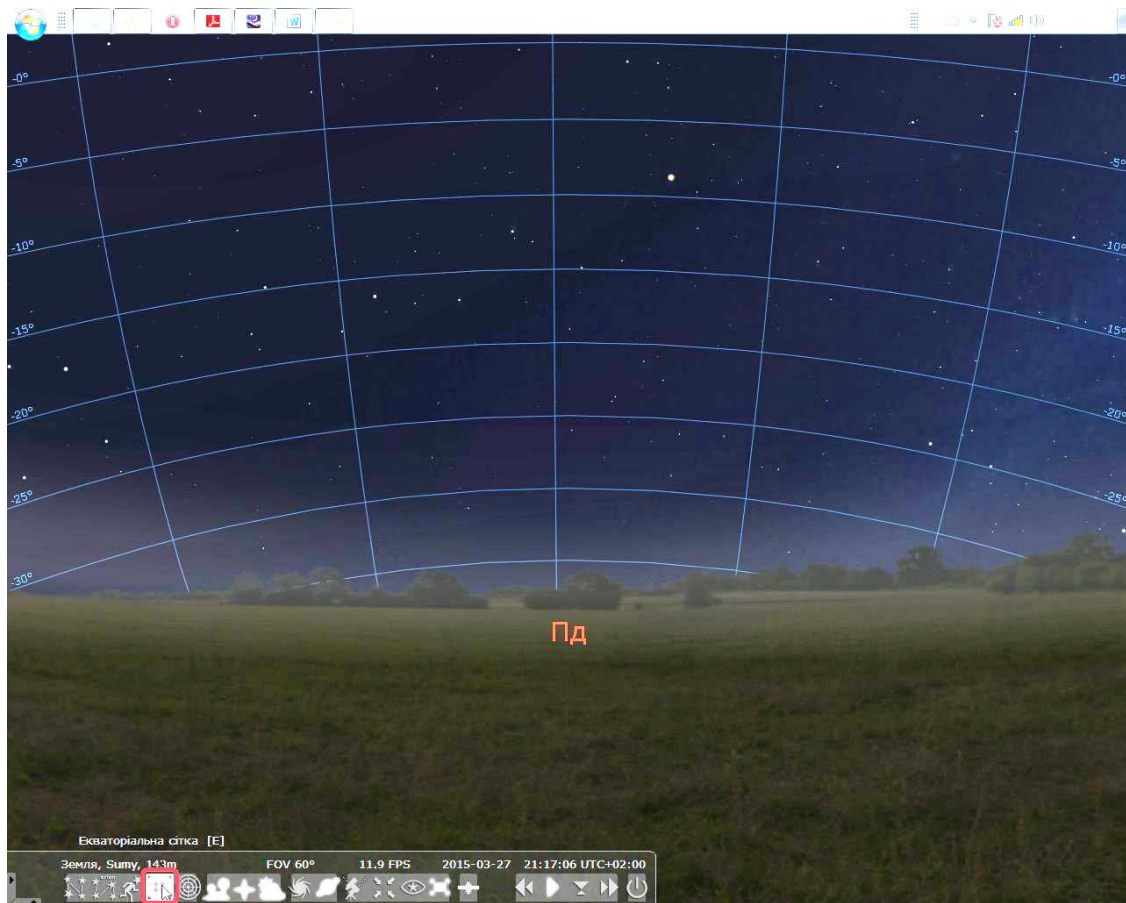


Рис. 1. Азимутальна сітка зоряного неба.

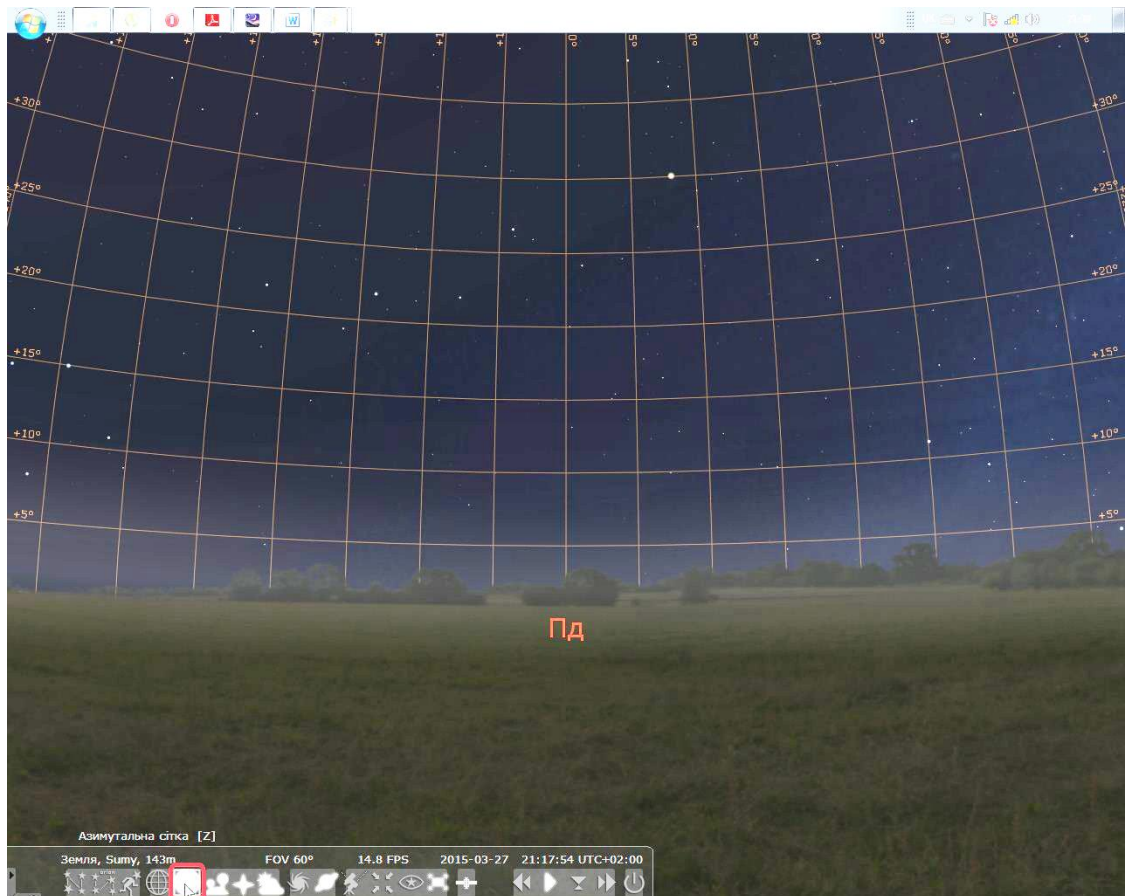


Рис. 2. Екваторіальна сітка зоряного неба.



Рис. 3. Лінії та межі сузір'їв.



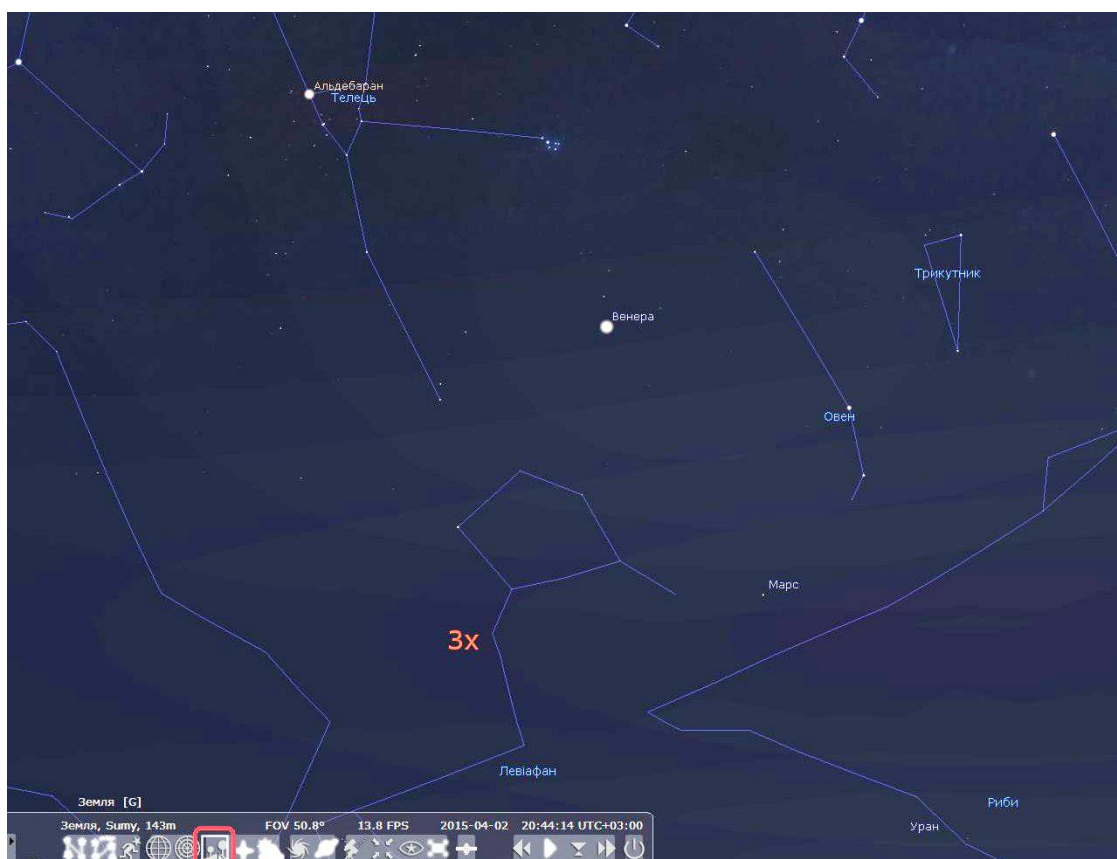
Рис. 4. Стародавні малюнки сузір'їв.



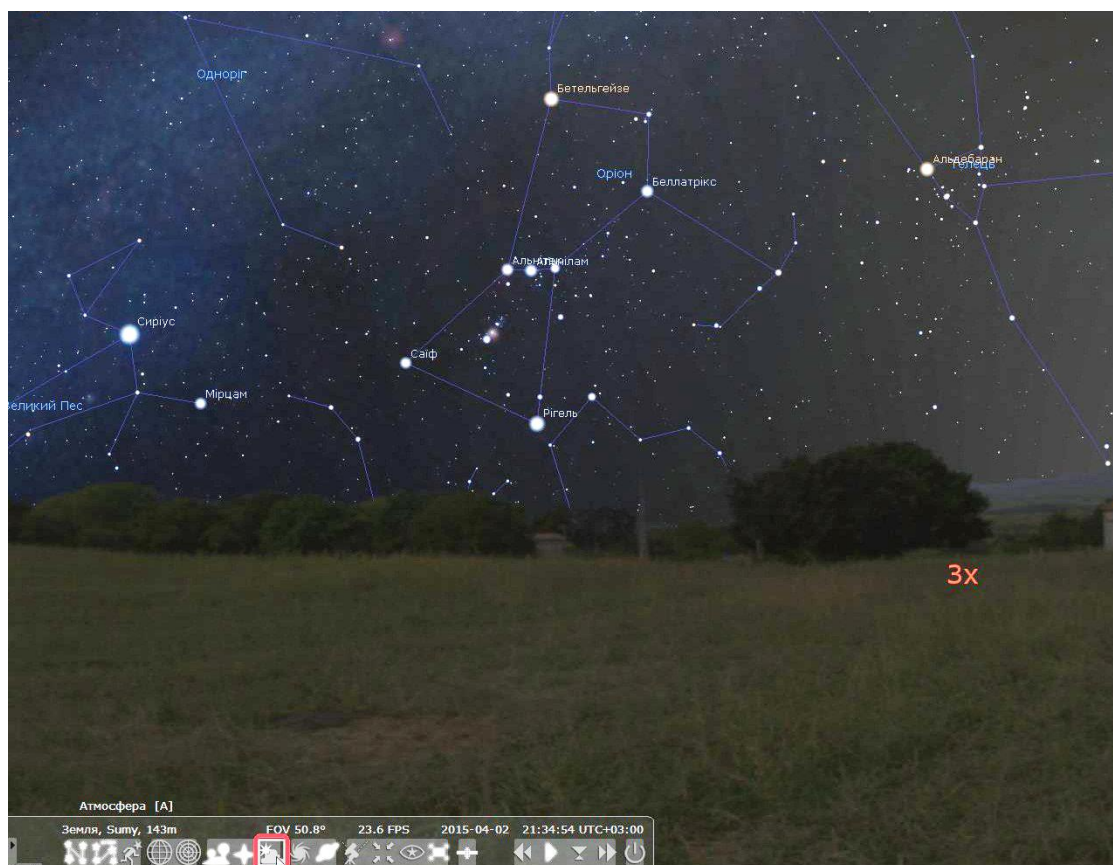
Рис. 5. Назви сузір'їв на небесній сфері.

Також, програми надає такі можливості:

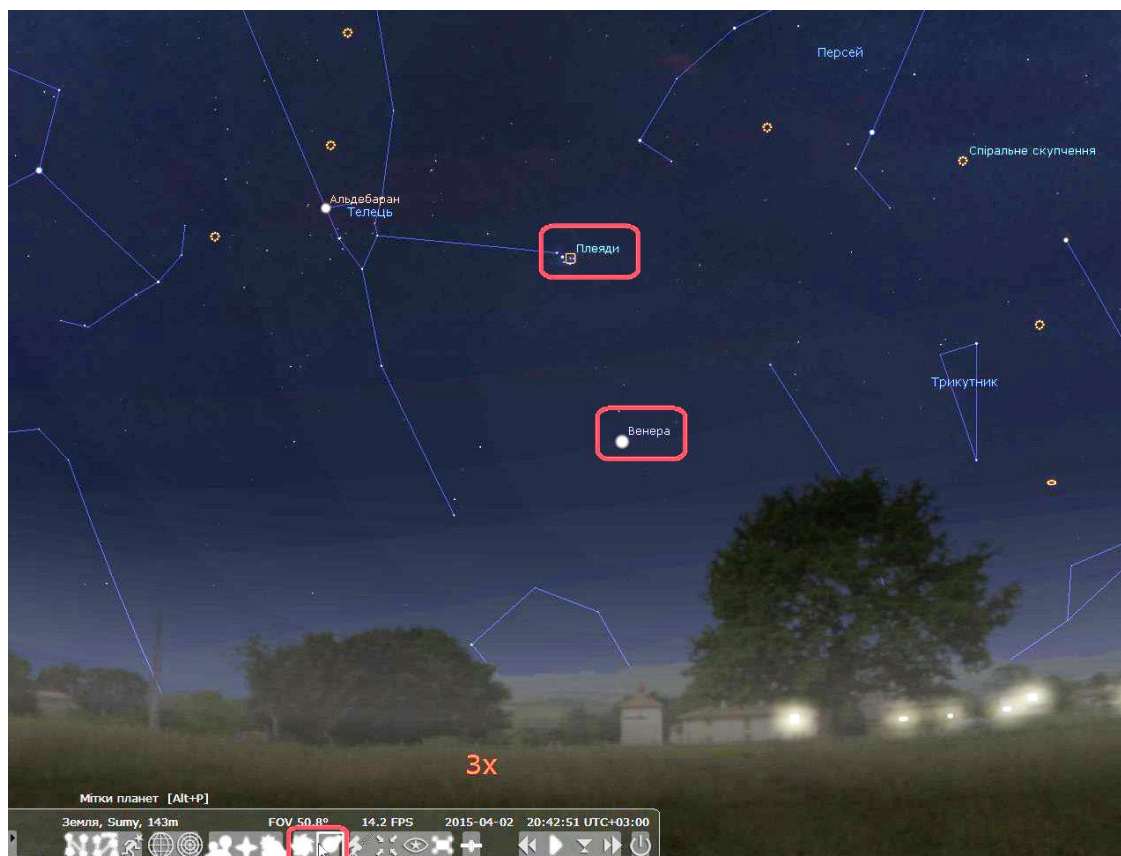
- вимикати зображення поверхні планети;



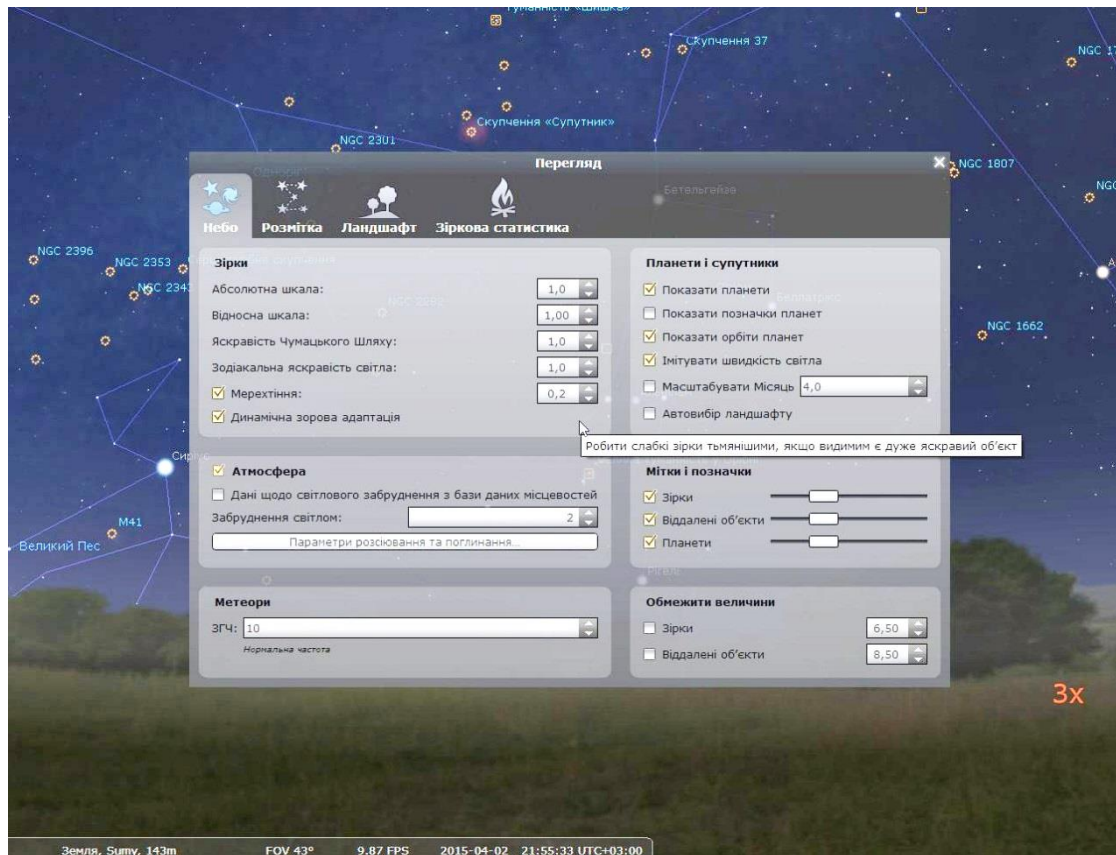
- вимикати вплив атмосфери та спостерігати більшу кількість об'єктів;



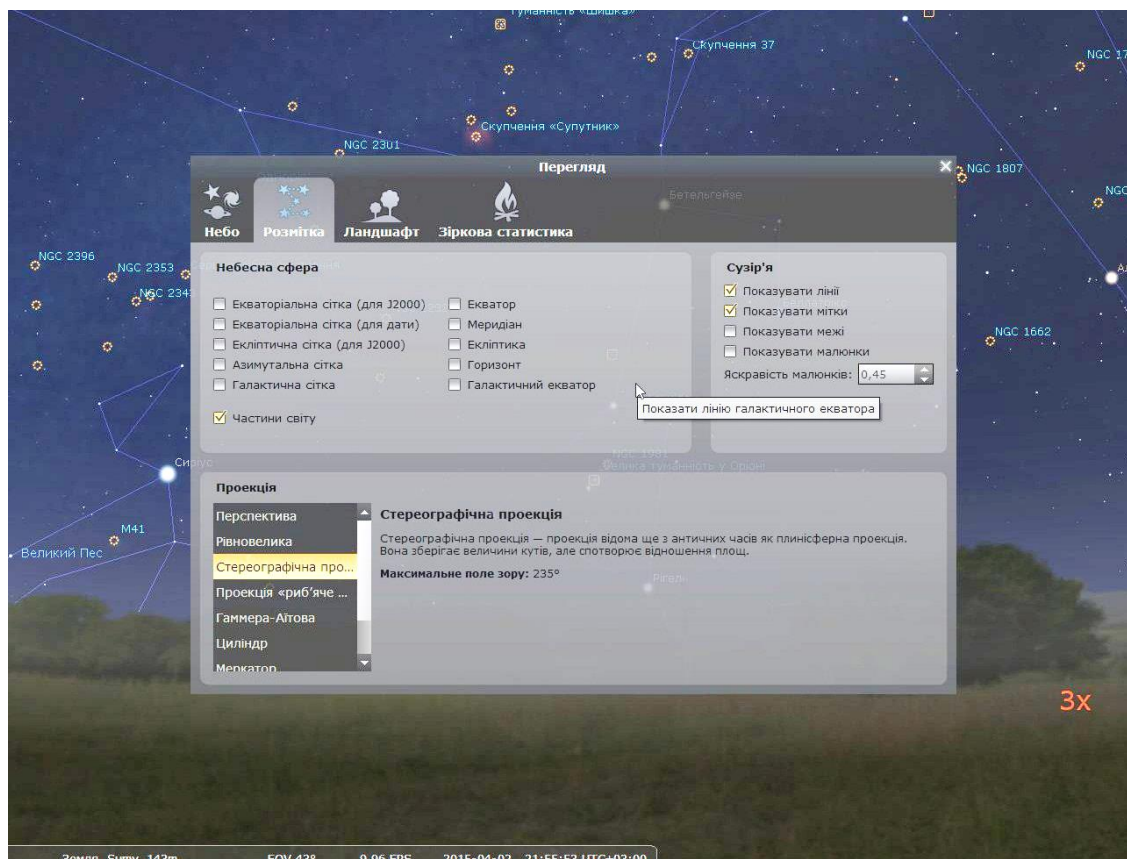
- вимикати назви планет та далеких об'єктів космосу.



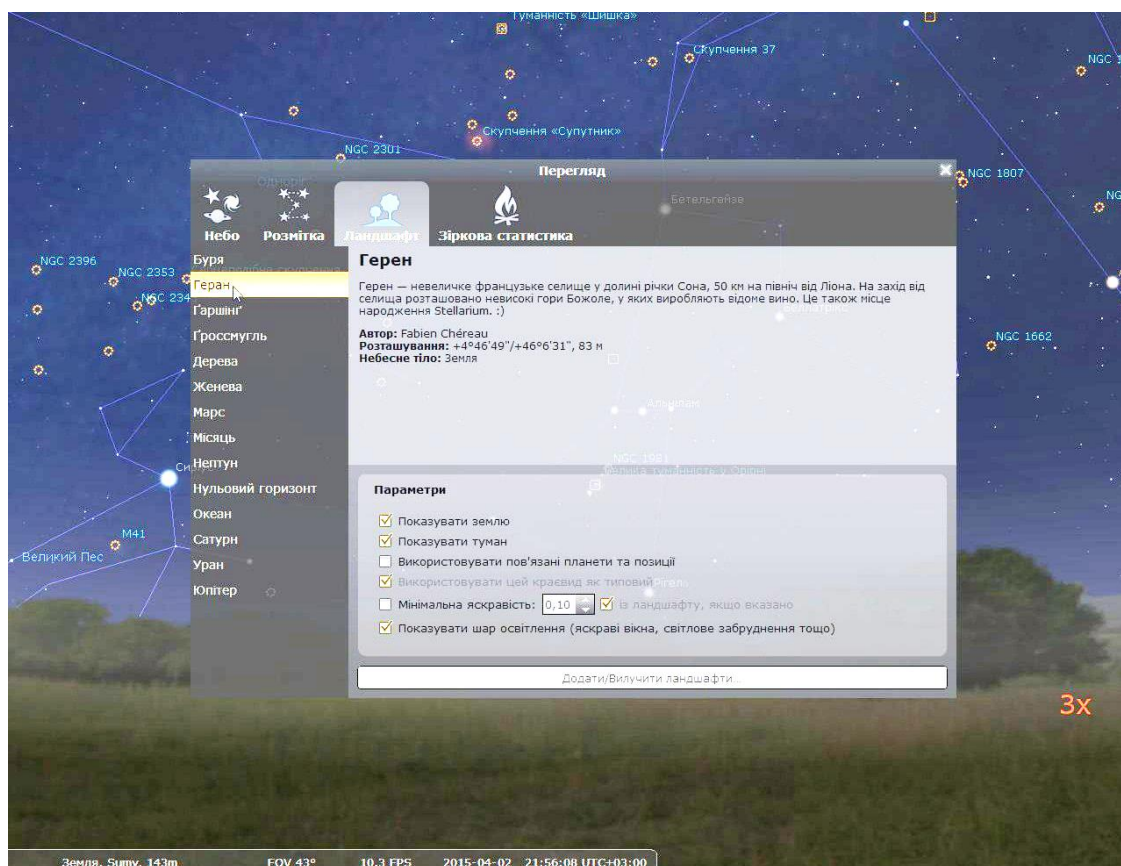
На небесній сфері за допомогою налаштувань «Перегляд» можна змінювати кількість об'єктів та їх підписи, способи відображення, систему назв, ландшафт.



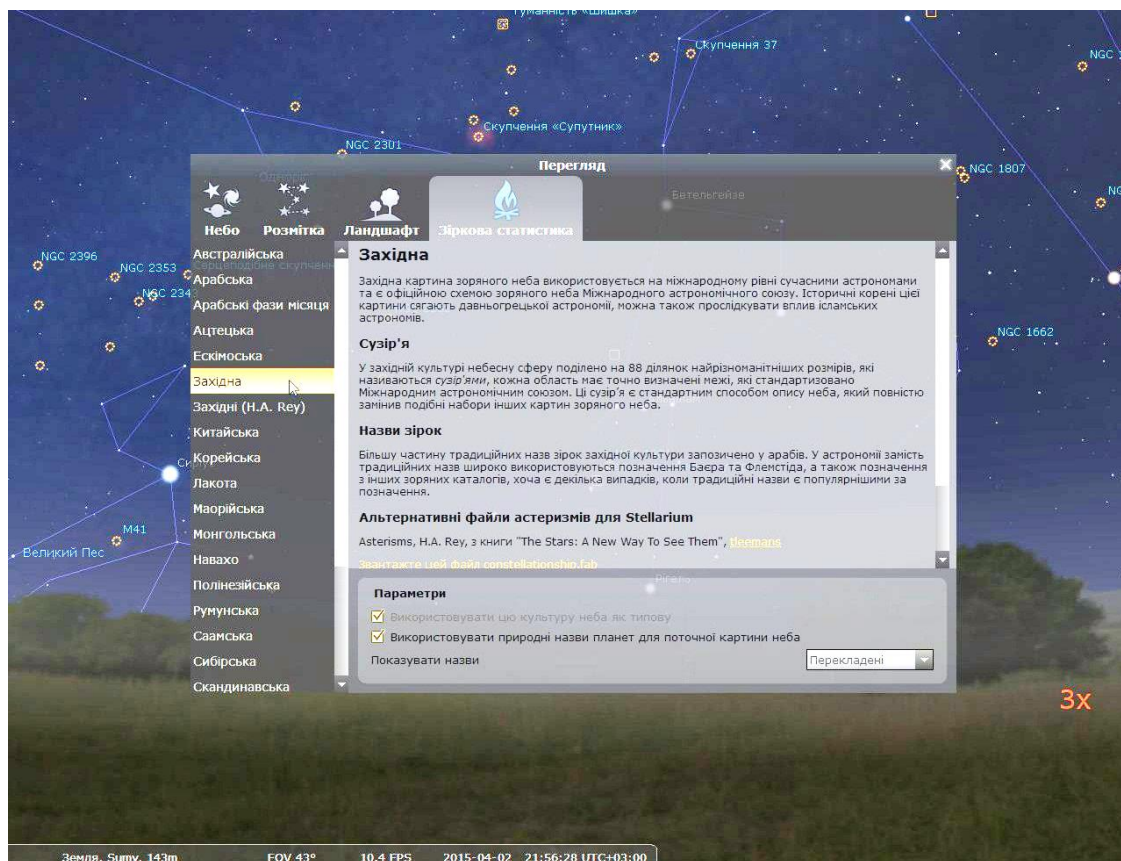
Налаштування відображення неба.



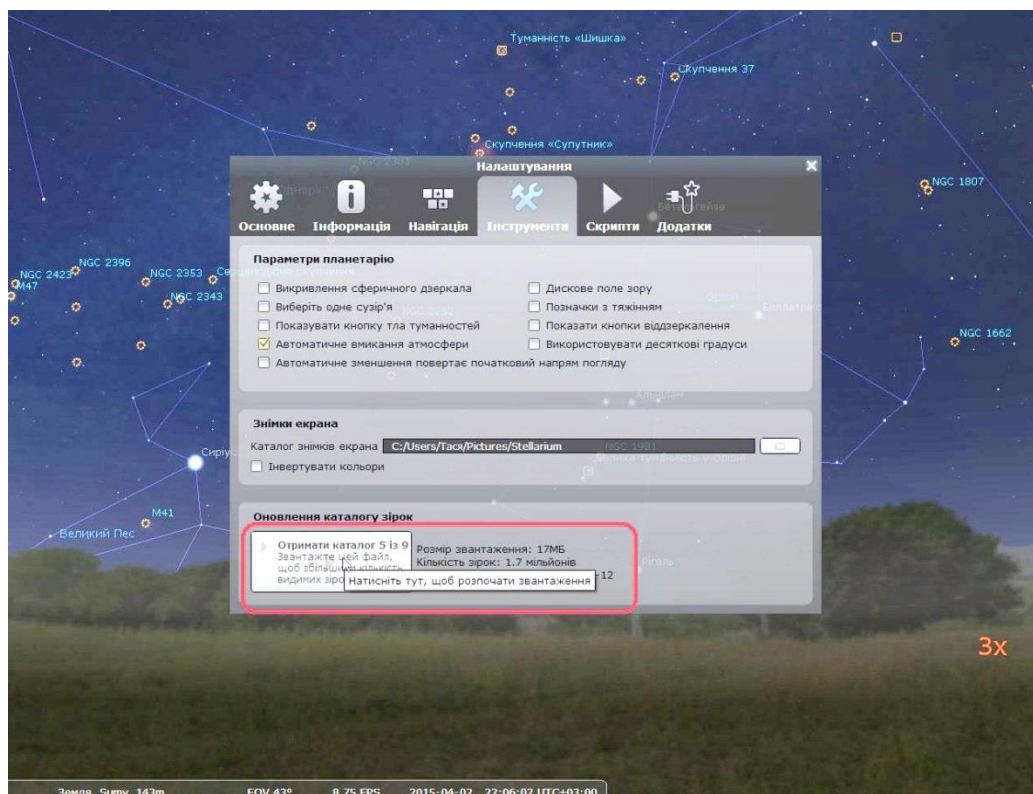
Налаштування відображення розмітки.



Вибір ландшафту.



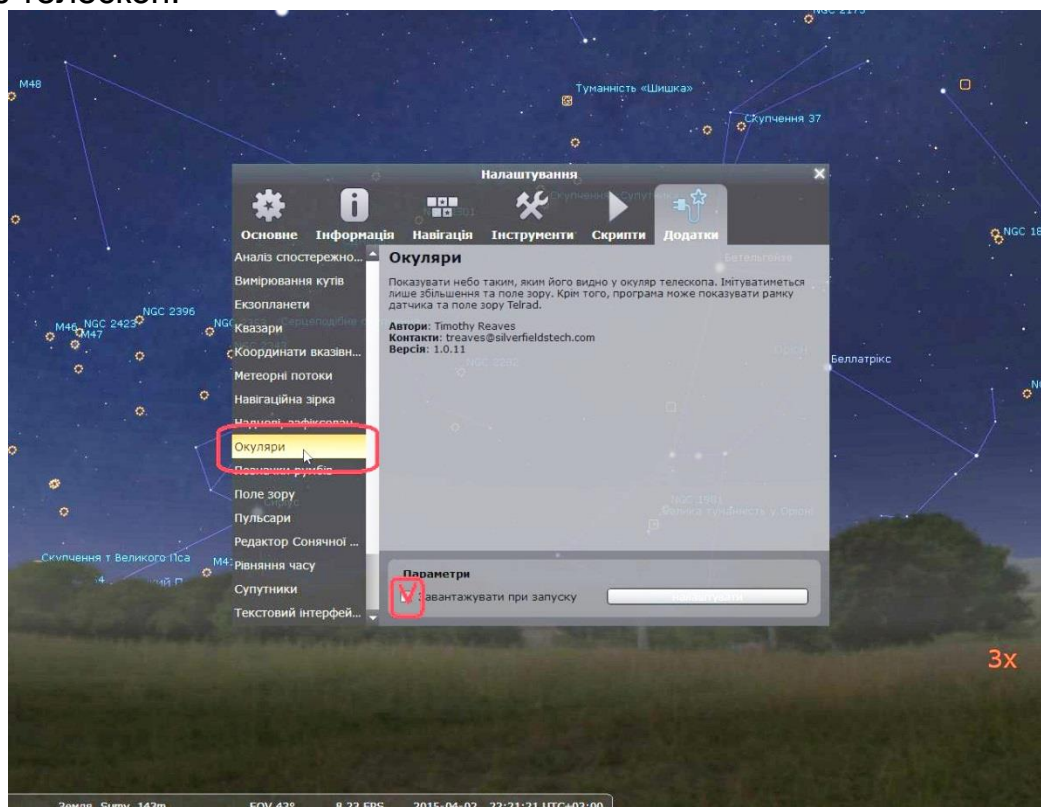
Вибір системи назв об'єктів.



У меню налаштувань можна додавати нові дані у вкладці «Інструменти».

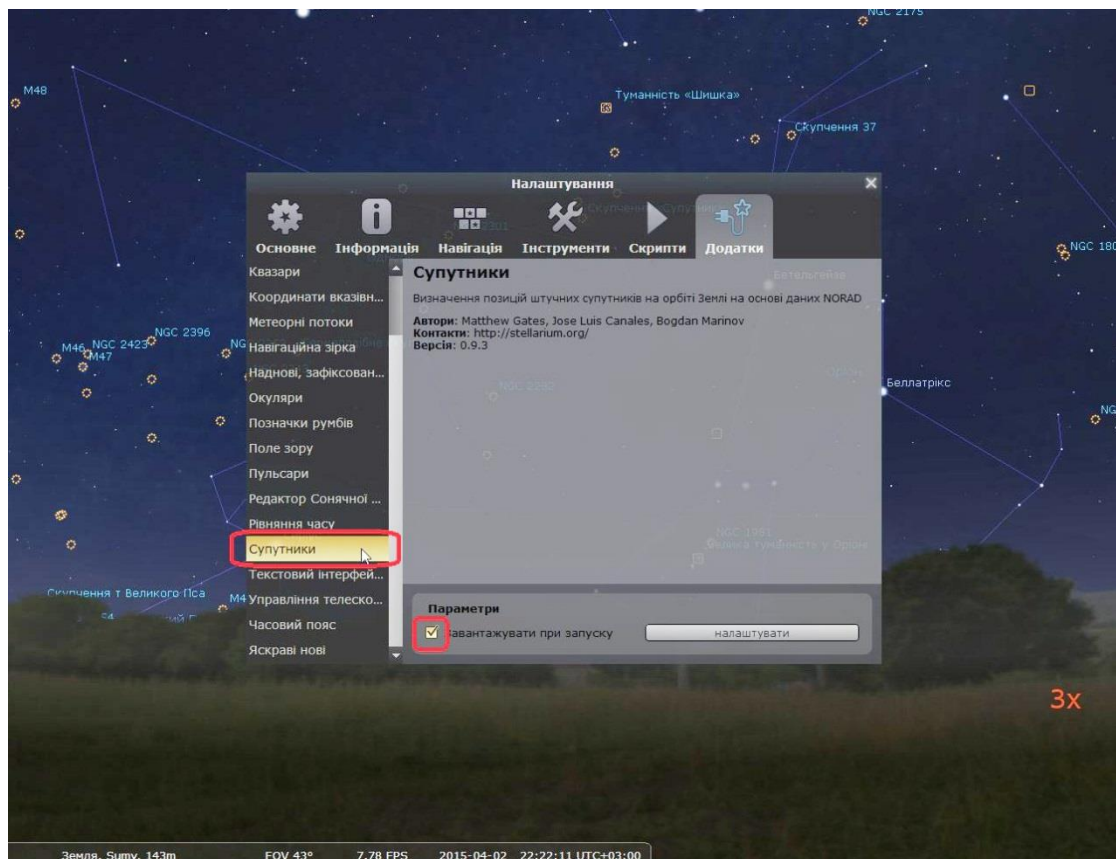
Для розширення можливостей програми використовують систему плагінів. Плагіни вмикаються користувачем і використовуються при потребі. При спостереженнях цікаві наступні плагіни.

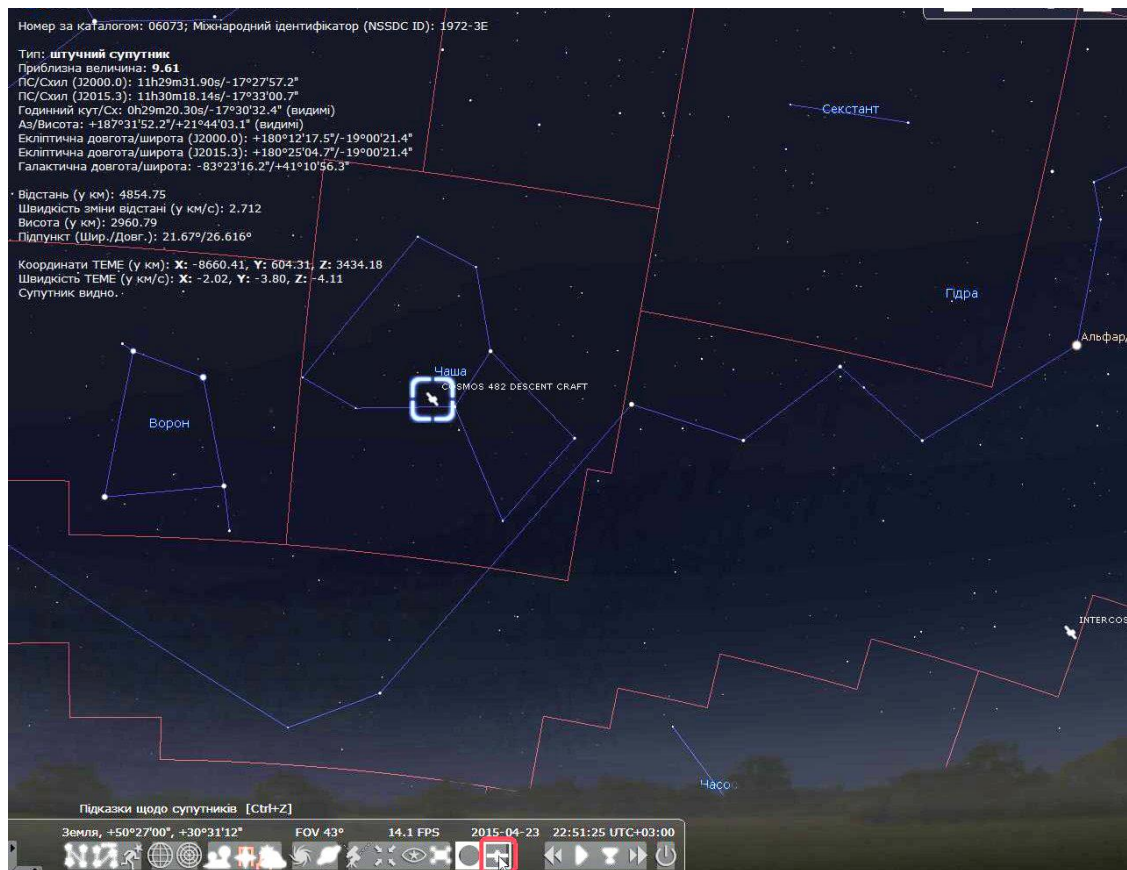
Плагін «Окуляр» забезпечує спостереження вибраного об'єкта ніби через телескоп.



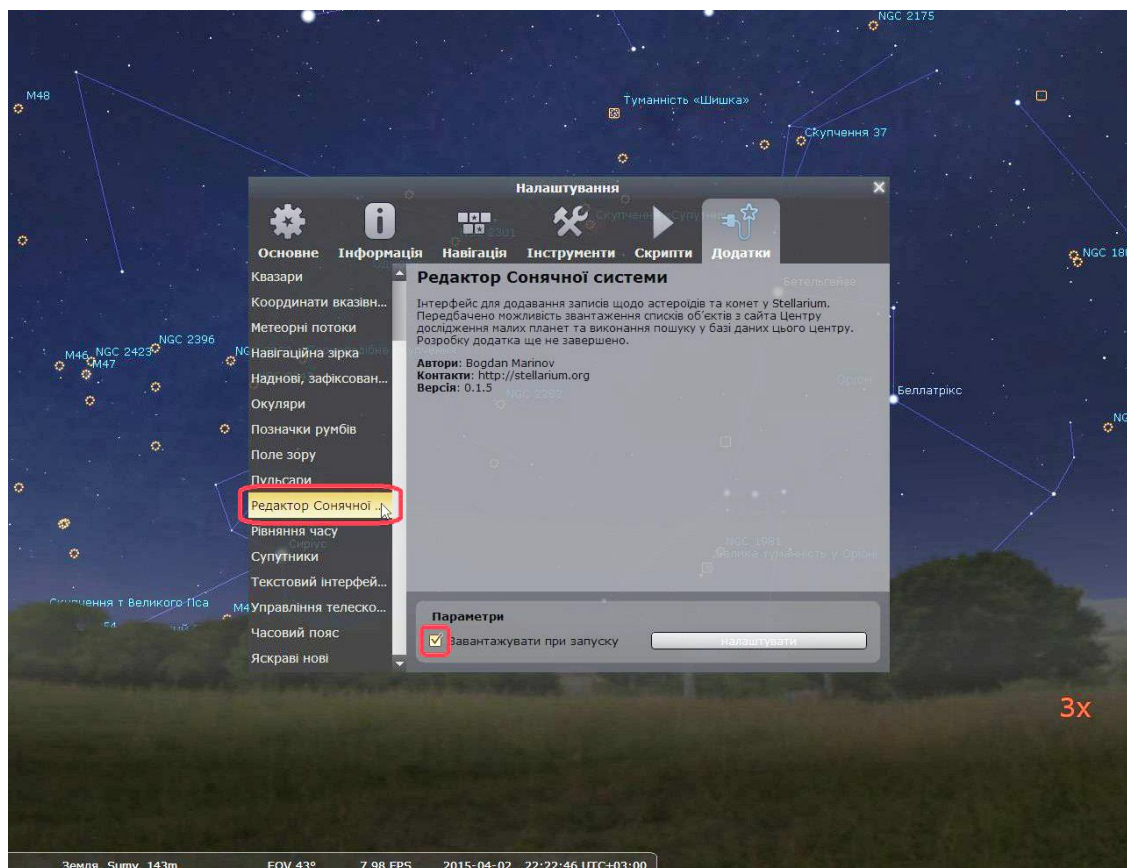


Для організації спостереження за штучними супутниками використовують пагін «Супутники», який показує траєкторії та характеристики супутників, відображає їх прольоти на небесній сфері.





Плагін «Редактор Сонячної системи» дає можливість керувати тілами Сонячної системи (додавати нові, видаляти) та організовувати спостереження за новими кометами, астероїдами.



Ознайомивши учнів з роботою програми, можна використовувати її для перевірки набутих знань та вмінь учнів. Це можуть бути завдання на пошук об'єктів на зоряному небі та ілюстрація астрономічних явищ. Наприклад,

1. Записати назви найяскравіших зір сузір'я «Кассіопея».
2. Схематично зобразити лінії сузір'я «Велика ведмедиця», Зазначивши найяскравіші зорі, їх назви, абсолютні зоряні величини.
3. Проілюструвати останнє сонячне затемнення, яке побачив спостерігач в місті Київ, зазначити час початку та час закінчення явища (11 серпня 1999 року).
4. Визначити найкращий час для спостереження туманності Оріона (М 42) на зимових канікулах (найбільшу висоту над горизонтом).

Отже, програма «Stellarium» дає широкі можливості для ознайомлення з об'єктами зоряного неба при вивченні астрономії та природознавства, підготовки та планування спостережень зоряного неба неозброєним оком, за допомогою телескопа.

Форми вивчення астрономії

Анохін Євген Васильович,
викладач кафедри психології СумДПУ ім. А. С. Макаренка,
директор громадського ліцею «Сузір'я» ДСПЦ «Сигнал»

Великі можливості позашкільної освіти тільки починають розумітися громадою. Вирішення проблем громадського життя можливо шукати у різноманітних напрямках: впорядкування вільного часу відпочинку і розваг, мандрівки та випробування, професійне вдосконалення і компетентність, самоосвіта і мистецтво. Але позашкільна разом з школою береться вирішувати ці проблеми набагато заздалегідь до їх критичного рівня прояву. Яскравий приклад – зовсім не дитяча проблема Інтернету. Навчити людину вчитися – це позбавити її багатьох проблем у майбутньому, значно оздоровити спілкування людей. Майбутнє вже написано мовою зірок на небі, які будуть (сподіваємось) спостерігати наші далекі нащадки з великим подивом і новими можливостями

В умовах вирішення головної проблеми сучасної освіти – як навчити вчитися, на перше місце виступає освітня компетентність. Компетентність – рівень взаємодії та рухливості отриманих знань, що визначають інтелектуальні якості особистості. Вона розвивається від аматорства до професіоналізму, визначається інтегрованістю (об'єднанням на підґрунті світогляду) процесу самоосвіти в життєдіяльності особистості.

Інтегративні можливості вивчення астрономії:

- формування наукової картини оточуючого світу;
- органічне поєднання понять природничих наук;
- постійна практика їх використання;
- високий рівень емоційної складової пізнавального процесу.

Позашкільні форми вивчення астрономії:

- *науково дослідницькі експедиції, спостереження*: комплексна навчально-виховна форма роботи, що поєднує пізнавальну діяльність з можливостями гартування, оздоровлення в умовах автономного перебування учнів в природних умовах;
- *організація літнього наметового табору*: розширює практику використання отриманих астрономічних знань, формує цілісну наукову картину оточуючого світу, сприяє зростанню мотивації до самоосвіти;
- *екскурсії та мандрівки*: відвідування астрофізичних обсерваторій, знайомство з астрономами, технікою, якою вони користуються під час спостережень за астрономічними об'єктами і явищами та системою обміном інформацією – реальний процес появи астрономічного відкриття;
- *конкурси науково – фантастичних проєктів*: фантастика для дитячої психології – вітаміни зростання, розвитку уяви, інтелектуальних якостей мислення, соціальна практика життя;
- *олімпіади, вікторини*: випробування особистих можливостей, видатна мотивація до пізнавальної діяльності через успіх і досягнення;
- *спільні читання, інформаційні дискусії*: форма прояву особистої вибірковості у пізнавальній сфері, розвиток вмінь спілкування, взаємодії, відстоювання і аргументації особистої думки;
- *захист рефератів та наукових робіт*: форма самостійного упорядкування та узагальнення отриманої інформації та результатів спостережень.

Науково дослідницькі експедиції, спостереження.

Організація літніх науково-дослідницьких експедицій ефективна форма впровадження позашкільної освіти, яка поєднує можливості розвиваючого ефекту практичного використання отриманих теоретичних понять, та привабливість життя у наметовому таборі в автономних умовах перебування. Під час літніх канікул значно збільшуються час активного спілкування з оточуючим світом, самостійність особистості в організації різноманітних спостережень, досліджень, узагальнень та, навіть можливості зробити справжнє особисте «відкриття» закономірностей природних явищ.

У 2014 році громадський ліцей «Сузір'я» провів свою сімнадцяту експедицію, традиційно заснувавши наметовий табір юних дослідників біля с. Курган Лебединського району. Для 37 дітей і підлітків відкрились п'ять лабораторій:

- фізика природних явищ,
- біологія та ботаніка,
- геологія та географія,
- математика та технічне моделювання,
- астрономія.

Остання лабораторія користувалась особливою увагою більшості ліцеїстів, яких приваблювали таємниці, різноманітні явища зоряного неба, можливості спостерігати астрономічні об'єкти, опанувати вміннями користуватись телескопами різних систем. Ліцеїсти обирали теми досліджень за особистими уподобаннями. Астрономічна лабораторія

пропонувала теми досліджень, які не вимагали особливих математичних знань, теоретичних знань з астрономії, знайомства з варіантами специфічних світоглядних концепцій:

1. *«Активність Сонця та еволюція сонячних плям».*

Головне завдання дослідження навчитись спостерігати сонячні плями методом проекції зображення з фіксованою відстанню до екрана. Це дає можливість періодично замальовувати розташування плям, їх скупчення, рахувати загальну кількість. За цими даними визначається активність Сонця. Ретельність роботи дозволить визначити швидкість обертання Сонця навколо своєї осі. Телескоп дає зображення окремих плям на поверхні Сонця. Можливо вираховувати дійсний розмір самої плями та порівняти її з розміром нашої планети. Дослідження дає уяву про розміри Сонця, структуру його поверхні. Для допитливих важливо знайти гіпотези, як можливі відповіді на питання чому виникають плями, як вони впливають на природу Землі, чому активність Сонця періодично повторюється?



2. *Фази Місяця та швидкість місячного термінатора.*

Спостереження фаз Місяця дає можливість визначити обертання супутника навколо Землі. Уявити собі та намалювати просторову картину руху Місяця за певний час – важлива для формування понять небесної механіки дослідницька робота. За два тижні спостережень юні астрономи визначають зміни фази Місяця. Користуючись картою Місяця, щодня фіксується межа світла і тіні, а потім розраховується швидкість просування

термінатору що відповідає швидкості обертання Місяця навколо Землі. Виникають цікаві питання: як розташоване Сонце в межах термінатора? Чому термінатор іноді вигнутий, а іноді, як пряма лінія? Приблизну швидкість просування термінатора можна прорахувати за терміном вимірювання часу між фазами та часткою діаметру Місяця, яку пододала межа світла темряви. Цікаво, що спрощена картина руху Місяця навколо Землі може ускладнюватись за пошуком відповідей на нові питання: чому ми не бачимо затемнення Сонця щомісяця? Чому диск нашого супутника с часом змінюється за розміром? А чи дійсно ми бачимо тільки 50% поверхні Місяця? Астрономічні дослідження, які здійснюють діти і підлітки, менш за все орієнтовані на абстрагування та теоретизації. Вони мають відкрити першоджерело інтелектуального розвитку особистості – допитливість.

3. Особливості поверхні Місяця.

Поверхня Місяця найбільш доступна для спостережень та вражає великою кількістю різноманітних утворень. Кожний, хто «спускався» за можливостями телескопа ближче до кратерів, гірських ланцюжків, та розлогих місячних «океанів» захоплювався цими краєвидами. Головне завдання цього астрономічного дослідження – самостійно скласти опис і класифікацію утворень на поверхні Місяця. Вже потім допитливі можуть дізнатися про їх назви, та особливості формування. Дослідження схоже на Машину часу, яка переносить спостерігача більш як на чотириста років у минуле, коли вперше вчені сконструювали телескоп і побачили дивовижну поверхню нашого природного супутника. Юні астрономи опиняються майже в схожих умовах, схилившись над окуляром сучасного телескопа. Важливо не «завалити» їх увагу і розум готовими назвами, координатами того, що вони побачили, різноманітними гіпотезами походження, еволюції, т. щ. Дослідження починається з спостереження, продовжується пошуком ознак схожості, завершується систематизацією. Навіть без мотивації дослідника виникає велика кількість питань: чому кратери відрізняються за формою та розміром? Як виникли кратери з розкинутою на великі площі «променевою системою»? Що дійсно уявляють собою «моря» і «океани» Місяця?

4. Зоряний годинник.

Мета цього дослідження скласти систему приблизного визначення місцевого часу за розташуванням зірок сузір'я Велика Ведмедиця відносно небесного меридіана. Звичайно, що можливо обирати за орієнтири часу інші сузір'я, але зорі Великої Ведмедиці найбільш зручні для спостереження. Цей спрощений «зоряний годинник» можливо тимчасово використовувати під час мандрівок, чергувань біля вогнища у наметовому таборі. Він зберігає «точність ходу» в межах до 20 км. на «схід - захід» Положення небесного меридіану від Полярної зірки на схід визначається для конкретної місцевості. Для зручності постійного користування обирається орієнтир (дерево, стовп, будівля,), або протягується мотузка точно за проходженням небесного меридіану через Полярну зірку на схід зверху до землі. З гілок виготовляється рамка, на яку одягається звичайний прозорий файл для аркушу А-2. На ньому вільно малюється фломастером лінія, яка буде кожного разу накладатися на визначений небесний

меридіан. Відносно неї раз у дві години ставиться позначка знаходження умовного «центра» сузір'я Велика Ведмедиця. Поруч пишеться час спостереження. За одну ніч, можливо проставити всі положення центру сузір'я у відповідності з часом на годиннику. Користуватись таким годинником надалі дуже просто: піднявши над головою рамку з файлом, накладаємо зображення небесного меридіану з існуючим, знаходимо «центр» сузір'я Велика Ведмедиця, отримуємо поруч значення місцевого часу. Зоряний годинник несе велику кількість астрономічної інформації, якщо задатись питаннями: як зробити його придатним для постійного використання? Для допитливих надзвичайно важливо буде дізнатися про те як використовується у постійному зоряному годиннику «годинкова стрілка», що поєднує Полярну зірку з "дельта" (Мегрець) и "гамма" (Фекда), Великої Ведмедиці, чому необхідні щомісячні поправки до часу руху зірок, т. щ. Але спочатку треба переконатись, що зоряний годинник працює і завжди у нагоді.

5. Визначення географічних координат місцевості за допомогою Полярної зірки та кульмінації окремих зірок.

Мета цього астрономічного дослідження переконатись, що зоряне небо дає можливість точно визначити географічні координати. Треба тільки знати певні правила, що забезпечать вільне пересування чудовою планетою Земля. Перший крок дослідження найпростіший. Широта місцевості визначається кутом висоти Полярної зірки над обрієм. Прилад для вимірювання виготовити зовсім не складно: вирізаємо паперове коло та згортаємо його по діаметру, потім двічі по радіусу. Отримаємо коло поділене сгибами. Наклеїмо паперове коло на картон, в центрі закріплюємо важіль на мотузці, який буде задавати вертикаль. Визначаємо і нанесемо по краю кола ціну ділення в градусах – нуль на діаметрі праворуч, 90 градусів проти часової стрілки, напроти нуля – 180, а там де важіль пересікає коло – 270 градусів. Залишилось тільки закріпити в центрі кола рівну гілку на осі діаметрально. Встановлюємо отриманий прилад астролібію так, щоб нуль «дивився» на північ. Визначити широту місцевості можливо з появою в небі Полярної зірки. Наводимо на неї гілку на діаметральній осі, відміряючи її висоту над горизонтом. Це є широта місцевості. Але для отримання точки знаходження на колі широти треба визначити географічну довготу. Взагалі це складний процес, що вимагає точних вимірювань часу, коли будь – яка знайома яскрава зірка перетинає небесний меридіан у найвищому (верхня кульмінація) або нижчому (нижня кульмінація) його місці. Час кульмінації можна вимірювати декількома годинниками одночасно (час, хвилина, секунда), а потім користуватись середнім арифметичним. Коли час визначено, то по спеціальним таблицям, визначається довгота місцевості, тобто той єдиний з безлічі меридіанів, який саме в цей час перетинає обрана знайома зірка. Декретний місцевий час, що повсякденно використовується населенням, перекладається у всесвітній, який визначено у таблицях: від часу на годиннику віднімаються номер часового поясу місця спостереження та одиниця (якщо зимовий час, то одиниця додається). Можна зробити

розрахунки довготи для декількох зірок одночасно і порівняти отримані результати. Цікаві питання виникають під час проведення цих спостережень: як капітани дізнаються в безмежному океані, що перетинають саме екватор? А як дізнатися серед льоду і торосів про те що ти досяг північного полюсу?

6. Рух Галілеєвих супутників планети Юпітер.

Юпітер цікавий об'єкт спостереження астрономів. Зоряний календар дозволяє визначити найкращий зручний час спостереження планети – гіганта. У телескоп можна побачити диск планети з смугами та яскраві зірочки його найбільших чотирьох супутників розташованих у одну лінію. Вперше їх побачив та замальовував Галілей. Тому вони носять відповідну назву. Завдання дослідження ідентифікувати серед зірочок Ганімед, Іо, Калісто, Європу. За термін проведення спостережень, по можливості, визначити рух супутників. Графік конфігурацій супутників Юпітера знаходиться астрономічному календарі на рік. Визначивши всесвітній час спостереження (методика обчислення надана в опису знаходження географічних координат), легко з'ясувати назви супутників за їх розташуванням. Замальовуючи розташування супутників за терміном спостережень, можливо визначити їх взаємопокриття, заходження за диск планети, проходження по диску. Під час цього дослідження виникає велика кількість запитань: як виникла система супутників? Що відбувається на їх поверхні? Що собою уявляють планети – гіганти? Таємниці Сонячної системи, дослідження супутників космічними апаратами важлива сторінка досягнень людства.

7. Кільця планети Сатурн. Літній «зоряний трикутник» - компас орієнтування у зоряному небі.

Якщо уявити існування візитної картки Сонячної системи, то Сатурн буде її головною ознакою. У телескоп він здається новорічною іграшкою природи, якою прикрасили Всесвіт. Мета дослідження визначити особливості світлових ефектів різних частин кільця: кінцівок («вушки»), середину кільця, зміну його положення. Для допитливих виникає багато питань: походження кам'яних кілець, їх товщина та ширина? Кількість кілець та відстань між ними? Як досліджувалась щілина Касіні? Чому іноді кільця Сатурна не спостерігається? Чи існують кільця навколо інших планет – гігантів? Сатурн завжди визиває велику кількість питань, особливо його унікальний супутник Титан.

8. Спостереження зорепаду.

Щорічно маса Землі зростає приблизно на 300 тис. тон. Цю масу приносять падаючі на нашу планету небесні тіла. Земна атмосфера надійно захищає поверхню планети від малих метеоритів. Зовні це виглядає навіть красиво. Людство називає це явище зорепадом. Зорепад краще спостерігати разом з усіма друзями. Розташувавшись по колу, головою до центру спостерігачі пильно стежать за визначеним сектором зоряного неба. Його обирають за сезоном певних метеоритних потоків, довідка про які є в астрономічних календарях. В інші часи падіння зірок рідкісне явище, але теж можливе їх спостереження. Мета дослідження – з'ясувати напрямлення

прольоту метеорів, їх кількість, приблизний час прольоту, сектор появи (район що об'єднує деякі сузір'я). Іноді вдається спостерігати падіння болідів, які залишають на нічному небі яскравий, відносно тривалий слід. Цікаво з'ясувати чи наздоганяв метеорит Землю, чи рухався їй назустріч. Для допитливих не залишиться без уваги питання зв'язку між кометами і метеоритними потоками, існування в Сонячній системі пояса астероїдів, метеорні скупчення на орбітах планет. Яку інформацію про історію Всесвіту несуть в собі метеори? Чому так важлива кожна знахідка «небесного каміння»

У різний час найбільш популярними були різні теми досліджень, але кожна з них ймовірно отримувала «дослідника». Деякі теми взагалі були «улюбленими» майже для всіх дослідників експедиції і обмежень на вибір кількості тем не існувало.

Заняття в астрономічній лабораторії починалось у лісовій аудиторії, а саме, з спорудження просторової моделі Сонячної системи. Уявлення про масштаб та структуру нашої Сонячної домівки найбільш наочні саме з завершенням моделювання. На окремій галявині поруч з наметовим містечком астрономи вимірювали відстань у 24 метри. На різних кінцях означеної відстані споруджувались полусфери, які визначали Сонце та планету Нептун. Відповідно кожний метр дорівнював астрономічній одиниці. Першим колом радіусом в один метр навколо «сонця» була орбіта Землі. Далі з'являлись орбіти всіх інших планет: Уран – 12 метрів, Сатурн – 9 м, Юпітер – 5 м, Марс -1,5 м, Венера – 0,7 м., Меркурій – 0,4 м. Дослідники мали можливість «зверху» побачити модель Сонячної системи, та оцінити «скупчення» планет, місце планети Земля. Крокуючи між «орбітами» планет юні астрономи з подивом дізнавались, що рухаються вони саме по площині екліптики, в якій обертаються всі планети навколо Сонця, що «рік» на Меркурії всього 88 діб, а Нептуна - 168 років. Свідомо виникало питання чому саме так влаштована Сонячна система? Це відкривало можливості мотивованого вивчення багатьох теорій її виникнення – від теорії Віннера, до майже неможливої теорії Шмідта. Далі, окрім інших справ експедиції, поступово вдосконалювалась модель Сонячної системи. Нарешті були виготовлені полусфери планет і Сонця. За одиницю брались розміри Землі, тому цікаво було бачити очі юних астрономів, коли для виготовлення полусфери Юпітера прийшлося накидати 12 таких «земних полусфер», для Сатурна – 9! Зрозуміло, що маси цих планет у 300 та 95 разів більші відповідно ніж у Землі. Учасники конструювання моделі Сонячної системи допитливо поставились до питання сили тяжіння на цих планетах гігантах. Після приблизних підрахунків з'ясували її несумісність з життям будь-якої живої істоти. Часи читання, що відбувались в експедиції як денний відпочинок після обіду, проводились поруч з астрономічною галявиною. Безліч питань, що виникали у дослідників, складали тематику лекцій з астрономії, або інших наукових напрямків, у лісовій аудиторії. Лекція відбувалась щодня у кількості «одна» та тривала рівно 30 хвилин.

Організація досліджень з астрономії вимагає, перш за все, раціонального використання денного та нічного часу доби. Рухливий

денний час наповнений працею, купанням, іграми і змаганнями гартує, розвиває, але й виснажує фізичні можливості дітей і підлітків. Втома не додає уваги, спостережливості, значно впливає на стан свідомості, що змінює мотивацію поведінки. Якщо додати до цього мінливість погоди і стану неба, то зрозуміло, чому астрономічні спостереження – кропітка справа. У денний час треба максимум зусиль докласти до формування певного рівня автоматизму у роботі з телескопом: орієнтування підставки за сторонами світу, своєчасне встановлення широти місцевості, регуляція висоти тубуса, його закріплення та доведення, заміна окулярів (де їх зберігати), ліхтарик – все повинно бути відпрацьовано та підготовлено у денний час. Особливу увагу бажано приділити вмінням працювати з рухливою картою зоряного неба. Існує велика кількість сучасних засобів визначення певного сузір'я, знаходження зірок, пошук планет – сучасні мобільні пристрої від телефонів, смартфонів, до планшетів, ноутбуків. Але звичайна рухлива карта зоряного неба завжди готова до використання, влаштована найпростіше, дає чудовий результат. Тим більш надає позитиву, коли карта зроблена своїми руками.

Час біля вогнища, вночі, під куполом зоряного неба на відкритому лузі – найкращий для астрономічної освіти. Завжди знайдеться тема для того, щоб дізнатися більше, зацікавитись глибше: Ось тільки деякі фрагменти такої бесіди.

«Сузір'я Великої Ведмедиці отримало своє ім'я від древніх греків не зовсім обґрунтовано. За їх уяви великий звір ведмідь повинен мати великого хвоста, хоча насправді всі ведмеді мають дуже короткий, майже непомітний хвіст. Але греки тільки чули про ведмедя, ось чому вони придали зоряній тварині такого хвостатого вигляду. Для більшості людей це сузір'я нагадує ковша. Цікаво, що друга зірка з кінця ручки ковша подвійна. За її допомогою араби перевіряли зір вершників. Воїн отримував коня та ставав вершником тільки за умов що бачить не одну, а дві зірки. Цю подвійну зірку називають Міцар – Вершник у перекладі з арабської» Після такої історії діти і підлітки обов'язково перевірять свій зір, та запам'ятають сузір'я на ім'я Велика Ведмедиця. А ще вони запам'ятають ім'я зірки Міцар, дізнаються, що більшість яскравих зірок небосхилу мають свої особисті імена.

«Поруч с сузір'ям Лебідь, сяє зірка Вега – альфа сузір'я Ліра. Це друга після Сонця найбільш вивчена астрономами зірка: вона віком 500 мільйонів років, майже в двічі більше Сонця. Світло від неї йде до нас 23 роки, вона наближається до нас з швидкістю майже 15 км/с. Цікаво, що 14 тис років до н.е. Вега була полярною зіркою північного неба Землі. Через 12 тисяч років вона знову стане полярною зіркою, навколо якої будуть обертатися всі сузір'я. Сама Вега за 12 годин обертається навколо своєї осі. Швидкість обертання зірки на екваторі досягає 270 км/с. Тому вона не схожа кулю, а більш на еліпсоїд з дуже яскравими полюсами, одним з яких «дивиться» на нас. Вега була першою зіркою за якою вимірювали світимість всіх інших зірок. Навколо цієї зірки можливо обертаються планети загальною масою в 10 таких планет, як Юпітер. Назва зірки перекладається з арабської як

«падаюча», бо пов'язана з легендою про коршуна бога Зевса, який падав на здобич з неба. Зараз це сузір'я – Ліра.» Нескладне, але дуже цікаве знайомство з конкретною зіркою зоряного небосхилу допоможе зацікавити дітей і підлітків питаннями виникнення і еволюції зірок, їх рухом навколо ядра нашої Галактики, коливаннями осі обертання Землі. Взагалі такі подробиці про космічні об'єкти, що знаходяться далеко за межами досягання людством свідчать про могутність астрономії, як науки.

«Місяць на небі завжди збуджував уяву людей. Велика кількість творів мистецтва оспівують, розповідають, зображують чарівний місячний світ, в якому вистачає місця романтичним пригодам, чаклунству, боротьбі, таємницям. Але астрономів більш цікавлять питання пов'язані з впливом Місяця на планету Земля. Дійсно – це унікальний на всю Сонячну систему супутник. Жодна планета не має такого важкого, відносно до себе, супутника! Місяць майже шоста частка нашої планети. Він обертається навколо Землі за 29 діб, а навколо себе – за 24 години. Тому людство бачить тільки одне «обличчя» свого супутника. Його вплив на розвиток життя дійсно доленосний: Місяць вкрито кратерами. Тож можна тільки уявити скільки прийняв на себе ударів космічного бруду наш природний щит! Припливи, що збуджував Місяць своїм могутнім тяжінням, можливо, привели до появи амфібій, що з часом перебралися з океану на землю – так виникло людство! Місяць якби створений для наших майбутніх можливостей виходу в Сонячну систему – астрономічні обсерваторії що не залежать від стану атмосфери, бо на супутнику вона відсутня, будівництво великих космічних станцій, кораблів, конструкцій, бо сила тяжіння у шість разів менша, космодроми та стартові комплекси, заводи, енергетичні установки – ось майбутнє нашого супутника. Але кожного разу, дивлячись на Місяць, ми будемо згадувати ім'я Нейл Амстронг – людини, що вперше ступила на його поверхню 20 липня 1969 року. Йому було 39 років і прожив він всього 82 два оберти навколо Сонця, але назавжди залишився в пам'яті людства, як перша людина на Місяці. Посміхнемося йому, як просили його друзі. »

Такі невеличкі розповіді під час мандрівок, відпочинку під зоряним небом наближають науку астрономію до цілісного світоглядного сприймання не тільки як форми колективної пам'яті людства, але й безмежного польоту мрії, бажання досягти обрії нових і нових можливостей. Їх може вмістити тільки Всесвіт.

Час науково дослідницької експедиції швидко плине. Наближається захист рефератів, що узагальнюють результати досліджень. Важливо, на мій погляд, виконання трьох умов їх успішної презентації та захисту:

- повністю оригінальний текст, ніяких цитат, переписувань з книжок, посилань та інше;
- тільки свої отримані факти, думки і висновки;
- не обмежуватись в припущеннях, гіпотезах, висновках.

Це той випадок, коли мислення дітей і підлітків має чудову властивість використовувати свій унікальний рівень узагальнення і теоретизації, який ще не обмежений рамками знань законів. Навіть аналіз і

синтез відбуваються без панування логіки, усвідомлення протиріч за провідною роллю уяви. Можливо припустити, що в такому дитячомунацькому стані частково знаходиться сприймання та мислення будь – якого вченого, дослідника, що опинився на території ще невідомого, таємничого. Тож важливо надати можливість прояву індивідуального унікального рівня понять, знань, розуміння проблеми. Обов'язково в житті особистості настане час, коли відбудеться певне приборкання уяви, фантазії на рівні особистого інтелектуального розвитку. Науковість – провідний принцип ефективного навчання. Але учіння (самостійний процес засвоєння знань) має чудову функцію збереження унікальності мислення особистості, що дивиться на невідоме без застережень, з романтичним захопленням очікування особистого відкриття. Науково – дослідницькі експедиції вирішують саме це завдання розвитку пізнавальних процесів.

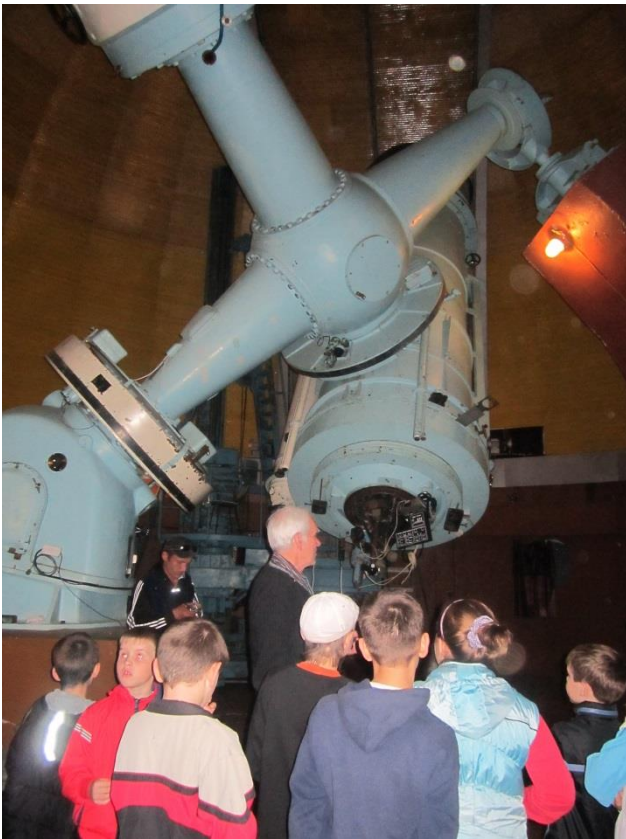
Оформлення рефератів завершує роботу над ними. Діти пишуть «від руки», також малюють, вклеюють зображення. Захист відбувається урочисто. Авторитетне журі оцінює реферати за трьома показниками: оригінальність змісту, переконливість виступу, відповіді на запитання. Виступ разом з відповідями триває не більше п'яти хвилин. Переможці за трьома віковими групами нагороджуються дипломами і грамотами. Без нагород не залишається ніхто – мотивація успіху головна рушійна сила пізнавальної діяльності. Завершення експедиції - це підсумкове свято. Цей час на природі – яскрава ілюстрація висловлювання філософів, що будь-яка наука має сенс тільки тоді, коли робить людину щасливою.



Астрономічні екскурсії, мандрівки

Позашкільні заняття з астрономії це не тільки експедиції, а й екскурсії до діючих обсерваторій. Ознайомитись з щоденною (щонічною) роботою вчених-астрономів, з сучасними могутніми телескопами різноманітних конструкцій і систем, дізнатись про історію відкриттів, зроблених астрономічному закладі – це важлива частка пізнавального процесу, формування світогляду, як системи переконань. Сама духовна атмосфера астрономічної обсерваторії, як наукового містечка де працюють люди, що вивчають далекі зоряні світи, впливає на свідомість і сприймання оточення як реально існуючого майбутнього. Такі екскурсії справжні подорожі у світ цікавого і незабутнього. В нашому випадку це були традиційні поїздки до Кримської астрофізичної обсерваторії, що відбувались кожної весни (квітень, травень) в с. Наукове Бахчисарайського району АРК. Ми мали можливість тижневого перебування на території обсерваторії, проживаючи в наметах.





Працівники обсерваторії люб'язно надавали нам дрова, воду, всі інші умови для самостійного приготування їжі, організації діяльності наметового табору. Але безцінним подарунком був особистий час, який приділяли нам астрономи. Відвідування астрономічних башт, демонстрація роботи на телескопах, участь в спостереженнях за планетами, зірками, туманностями заповнювали враженнями кожен день. Видатні астрономи з задоволенням читали учасникам екскурсії лекції, робили повідомлення, відповідали на чисельні запитання. За їх словами, вони отримували велике задоволення від того, що спілкувались з сучасними дітьми і підлітками, які цікавляться наукою про зоряне небо. А кримське небо в горах на висоті майже кілометр над рівнем моря не могло не вражати яскравістю зірок и величию небосхилу. А на гірських схилах велично висяться срібні купола обсерваторій, що окремо спостерігають тільки за Сонцем, обсерваторій з рентгенівськими камерами, що бачать невидимі для очей таємничі зорі міринди. Астрофізичне відділення Кримської обсерваторія розташоване в Сімеїзі на березі моря. Радіотелескоп діаметром 22 метри прослуховує мову далеких зірок, галактик, що віддалені від нас на тисячі світових років. Учасників екскурсії більш вражають не розміри наукових споруд, а їх можливості озброїти людство знаннями про Всесвіт. Звичайно, виникало головне питання – чи дійсно потрібні такі витрати на те, щоб досліджувати зоряний світ? Знаходяться багато відповідей з доказами й фактами, як це важливо. Але, на мій погляд, астрономічні спостереження і дослідження зробили людину розумною. Вдивляючись за допомогою різноманітних приладів в велич Всесвіту, людство дає початок моралі – системі стосунків збереження, пестування дивовижного явища Всесвіту – людини розумної.

Дивно, що за достатком і комфортом пересічні люди майже не дивляться в зоряне небо. В нашому обласному центрі бурхливо діють п'ять вищих навчальних заклади, три десятки середніх шкіл...і жодного телескопу, націленого в небо, жодного планетарію для «спілкування» з ним. Коли геніального Канта запитали, що вражає його найбільш в оточуючому світі, він відповів, що зорі і мораль.

Конкурс науково-фантастичних проектів

Астрономію неможливо вивчати без залучення уяви. Вона збуджує фантазії, мрії, які формують уявні фантастичні світи. Фантастика – вітаміни зростання для дітей і підлітків. Науково – фантастична література зробила суттєвий внесок в розвиток технічних ідей, соціальних прогнозів, напрямків досліджень. В громадському ліцеї «Сузір'я» традиційно проводиться конкурс науково – фантастичних проектів, присвячений Всесвітньому дню авіації і космонавтики – 12 квітня. Саме в цей день у 1961 році Ю. О. Гагарін вперше вивів людство в Космос. Загальна тема конкурсу «Приходь до нас, майбутнє!». Теми, за якими складаються проекти, різноманітні:

- «Роботи і робототехніка майбутнього»: використання роботів андроїдів у побуті і будівництві, «Роботи метаморфи (трансформери) у дослідженнях інших планет, в геології», «Нанороботи в медицині і в отриманні нових будівельних матеріалів», «Мегароботи, як космічні міста, заводи, космічні кораблі».

- Космічні станції, колонії, поселення на інших планетах: різноманітні космічні станції навколо Землі та інших планет, в так званих «точках Лагранжа» між планетою і супутниками, поселення на Місяці, астероїдах, супутниках планет – гігантів, на планетах земного типу.

- Земля – планета людей: майбутнє освоєння океанських шельфів: плавучі і підводні міста, космічні ліфти, екологічні заводи, сільське господарство, сполучення між континентами, керована погода, космічні джерела енергії.

- Школа і навчання Космічної Ери: школа майбутнього як система навчальних лабораторій на всіх кліматичних зонах Землі з обсерваторіями на Місяці, мобільні класи, інформація і універсальні професії.

- Місто в якому хочеться жити: міста майбутнього на різних широтах, спортивні споруди, транспорт, інформація, постачання продуктів та енергії, екологія міста помешкання людини, побутова техніка.

- Наша Сонячна система: особливості планет і їх використання людиною: сонячні енергостанції і сталелітейні заводи на поверхні Меркурія, біотехнологічні комплекси Венери, космодроми Місяця, космічні станції Марса, Великі Синтезатори та станції космічного зв'язку на орбітах планет – гігантів.

- Пошук братів по розуму: проекти програм пошуку астротехнічної діяльності інших цивілізацій, розробка варіантів космічного мовлення, галактичні роботи розвідники.

– Зорельоти: зорельоти - колонії до інших зоряних і планетних систем, проекти двигунів для космічних зорельотів, зорельоти та їх вдосконалення за час польоту.



Майже всі напрямки розробки фантастичних проектів пов'язані з астрономією. Елементарні астрономічні поняття тримають фантастику над прірвою «фентезі», де вирує «сон розуму». Тема робототехніки вимагає знання «законів роботів», які склав письменник фантаст А. Азімов. А тема про облаштування нашої Сонячної системи потребує знання про її структуру і особливості кожної планети.

Проект космічного заводу «Гідрогенний генератор»

Гідроген – найпростіший і найбільш розповсюджений атом у Всесвіті. Це «цеглинка», з якої можна створити будь-яку речовину, необхідну людині. Отже, не потрібно будувати шахти, копати кар'єри і споруджувати збагачувальні фабрики й заводи для добування так званих корисних копалин. Із двох атомів гідрогену отримується гелій, а два атоми гелію, об'єднавшись, створять літій і т.д. Освоївши поклади космічного гідрогену, ми в майбутньому зможемо отримувати все, що необхідне людині – метали, паливо, пластик, органічні речовини і, навіть, продукти харчування, припинивши спотворювати поверхню своєї та інших планет, отруювати атмосферу.

Найбільші і невичерпні зберігачі гідрогену – планети гіганти. Найближчий до нас – Юпітер. Його маса більше Землі в 300 разів! Саме на орбіті Юпітера буде побудований в майбутньому «Гідрогенний генератор».

Для добування гідрогену з поверхні планети використовуються лазерні гармати, які опромінюють точку на поверхні Юпітера, викликаючи фонтан, виверження гідрогену на необхідну висоту. Потужність батареї таких гармат забезпечуватимуть астероїди, що складаються з води, взяті з поясу астероїдів. Спеціальні капсули замороженої води, бомбардуючи поверхню і миттєво випаровуючись за рахунок тертя, підніматимуть фонтан гідрогену.

Спеціальні резервуари закачуватимуть газ і розподілятимуть його в модулі, які безперервно транспортуватимуть вантаж до генератора. Кожен резервуар, рухаючись за батареєю в напрямку обертання Юпітера, відправляє і приймає назад тисячі модулів, забезпечуючи безперервну доставку гідрогену в генератор.

Сам генератор – це величезне кільце, в якому атоми гідрогену, звільнившись від електронів, розганяються до високих швидкостей назустріч один одному. У спеціальних камерах відбувається зіткнення ядер гідрогену та їх об'єднання. Це будуть камери, які створюють чисте залізо, сталь, сплави, дорогоцінні метали, рідкісні метали в необхідних кількостях, складові палива для космічних кораблів, органічні сполуки для наступного перетворення в біомасу або пластик, вирощуватимуть величезні кристали небаченої міцності і т.д.

Складний генератор вимагає постійного контролю, тому поруч буде знаходитися ціле містечко для проживання людей, забезпечення їх продуктами, киснем, обслуговування бази вантажних космічних танкерів, виробництва роботів, нових генераторів і т.д.

Я думаю, що здійснення такого проекту змінить життя людей майбутнього. Вони стануть справжніми дослідниками, мандрівниками, винахідниками з великими можливостями. Запасів гідрогену Юпітера вистачить на десятки тисяч років. А там чоловік придумає щось ще більш цікаве, щоб не знищувати навіть газові гіганти. Наприклад, навчиться створювати закони природи потрібні в потрібний час у потрібному місці.

Проект «Космічна станція на орбіті навколо Землі».

Перебувати в космічному просторі дуже небезпечно, але й дуже цікаво. Я склав десять найважливіших причин, чому потрібно будувати космічні станції.

По-перше, можна без перешкод спостерігати астрономічні об'єкти. Отже, потрібно будувати обсерваторії, які працюватимуть незалежно від земної атмосфери.

По-друге, отримувати дуже необхідні сплави різних металів, які можливо виростити тільки в невагомості, тому необхідне будівництво великих космічних кораблів та інших станцій. Отже, будуть будуватися заводи.

По-третє, допомагати жителям Землі і космічним мандрівникам зв'язком та прогнозами погоди. Отже, будуть будуватися комплекси зв'язку та обробки інформації про стан атмосфери.

По-четверте, у невагомості краще лікуються певні хвороби. Отже, будуть будуватися медичні комплекси й цілі міста для відпочинку і лікування людей.

По-п'яте космічні станції на орбіті Землі потрібні для ремонту, заправки, обслуговування та карантину всієї космічної техніки. Отже, будуть будуватися заправні і технічні комплекси для космічних польотів.

По-шосте, Землю потрібно захищати від падіння метеоритів та іншого космічного сміття. Отже, будуть будуватися станції спостереження та захисту;

По-сьоме, космічні станції на орбіті можуть перетворювати енергію Сонця і передавати її на Землю. Отже, будуть будуватися великі комплекси з лазерною передачею електрики на земні станції;

По-восьме, необхідне будівництво космічних ферм, які будуть за рахунок сонячної енергії вирощувати нові рослини, готувати продукти харчування для всіх, хто знаходиться в космосі і це набагато доступніше, ніж возити їх із Землі.

По-дев'яте, невагомість підкаже абсолютно нові - тривимірні види спорту, і з'являться станції зі стадіонами, басейнами, де люди зможуть досягати космічних результатів.

І, по-десяте, такі станції помітно розвантажать земні міста, зібравши багато людей на орбіті, а в майбутньому – відправитися до Марса, або може до інших зірок, щоб заснувати там колонії землян.

Усі причини важливості позаземних космічних станцій дуже цікаві і я думаю, що там будуть жити і навчатися діти, які теж будуть складати проекти майбутнього, яке почалося з першого польоту людини в Космос 12 квітня 1961!

Захист проектів – завжди інтелектуальне свято, в якому беруть участь і студенти фізико-математичного факультету СумДПУ ім. А. С. Макаренка. Вони виступають у ролі колективного журі. Автори проектів повідомляють свою провідну ідею, демонструють креслення, технічні деталі, роблять висновки. Журі оцінює оригінальність проекту, його наукову обґрунтованість, змістовність відповідей на питання. За підсумками конкурсу автори нагороджуються книгами з творами наукової фантастики.

Тематика позашкільних занять з астрономії та астрономічні олімпіади.

Підготовка до науково – дослідницьких експедицій починається з 1 жовтня. Заняття з астрономії є одним з головних серед занять математикою, фізикою та науковою фантастикою. Юні ліцеїсти вивчають за навчальний рік п'ять тем, які кожного року повторюються, але на вищому рівні.

Тема 1 Всесвіт і наша Галактика

5-6 класи: Виникнення Всесвіту, його простір. Об'єкти Всесвіту: галактики, метagalактики, скупчення, туманності. Наша Галактика, місце Сонця в її структурі Спостереження.

7-8 класи: Теорія Великого вибуху, розбіг галактик, реліктове випромінювання. Відстані у Космосі – світовий рік. Особливості побудови різних галактик, їх класифікація. Спостереження

9-11 класи: Червоне зміщення, ефект Доплера-Фізо, Парсеки і паралакси. Сучасні уяви про темні матерію і енергію.

Тема 2 Сонячна система

5-6 класи: Відстані в Сонячній системі, астрономічна одиниця. Масштабна модель Сонячної системи, площина екліптики. Теорії виникнення планет і супутників (Вінер, Шмідт).

7-8 класи: Пояс астероїдів. Облако Оорта, пояс Койпера. Плутон, трансплутоніві планети – кентаври. Паради планет Комети та їх походження.

9 – 11 класи: Сучасні теорії походження планет. Екзопланети інших зоряних систем. Взаємодія планет у Сонячній системі.

Тема 3 Планети земної групи: Меркурій, Венера, Земля, Марс

5-6 класи: Земна група планет. Характеристики Меркурія, Венери, Землі, Марса – маса, розміри, відстані від Сонця, періоди обертання навколо Сонця і навколо осі, супутники Землі, Марса. Фази Місяця.

7-8 класи: Магнітні поля планет земної групи, їх температура поверхні, склад атмосфери. Сила тяжіння. Явища затемнення супутників, Сонця. Дослідження Марса. Астрономічні особливості планети Земля: пори року, знаки Зодіаку, обертання зоряного неба, сонцестояння, рівнодення.

9 -11 класи: Особливості поверхні Меркурія і його обертання навколо Сонця і навколо своєї осі. Склад атмосфери Венери, особливості її руху навколо Сонця та навколо своєї осі. Система Земля – Місяць. Результати сучасних досліджень поверхні Марса. Закони Кеплера.

Тема 4 Планети – гіганти.

5-6 класи: Загальні характеристики планет – гігантів: маса, розміри, відстані від Сонця, обертання навколо Сонця і своєї осі. Спостереження.

7-8 класи Системи супутників і кілець планет – гігантів. Кільця Сатурна. Склад атмосфери, явища на поверхні означених планет. Вплив сил тяжіння планет гігантів на Сонячну систему.

9-11 класи: Вулканічна діяльність на Галілеєвих супутниках Юпітера. Супутник Сатурна Титан. Гіпотези походження Червоної плями Юпітера. Процеси в ядрах планет – гігантів.

Тема 5 Зірки, сузір'я, космічні явища.

5-6 класи: Сузір'я і зоряні легенди. Яскраві зірки північного неба. Рух зірок по небосхилу. Класифікація зірок за кольором і розмірами, температурою. Відстані до зірок. Важливі характеристики найближчої зірки Сонця: маса, розміри, обертання, температура. Рухлива карта зоряного неба.

7-8 класи: Еволюція зірок. Види зірок - гіганти, карлики, наднові, квазари, цефеїди. Паралакси зірок. Зірки Вега та Сиріус. Сузір'я та їх головні зірки «альфи». Подвійні і кратні зірки. Система Сонця і планети Юпітер, як подвійна зірка. Рухлива карта зоряного неба

9-11 класи: Зореутворення у Всесвіті. Діаграма Герцшпрунга – Рассела. Масивні зірки, «чорні дірки», перемінні зірки, пульсари. Зростання ентропії, еволюція Всесвіту. Світимість та яскравість зірок.

Заняття помісячно плануються в залежності від рівня засвоєння знань віковою групою. Можливе перенесення тем в залежності від ефективності занять. Окремо вивчається математичний апарат астрономії. Для більшості юних астрономів опанування термінами і поняттями на рівні проведення спостережень, користування зоряним календарем, рухомою картою зоряного неба ефективно відбуваються під час підготовки до спостережень. Важливо не перевантажувати заняття математичними викладками. Вони краще розуміються і засвоюються під час практики використання. Перевірка знань відбувається у вигляді бесід, вікторин, олімпіад. Оскільки астрономія вивчається разом з математикою і фізикою, то їх взаємозв'язок найбільш ефективно формується за певними правилами:

- Математика надає можливість вільно користуватись великими астрономічними числами і отримувати зрозумілі результати

- Фізика формує поняття швидкості руху, обертання, прискорення, взаємодії атомів, тощо. Це дозволяє оперувати великою кількістю астрономічних понять.

- Наукова фантастика надає можливість формування цілісної наукової картини Всесвіту.

Особливу увагу можливо приділяти проведенню олімпіад, де астрономічні питання формулюються відповідно за віковими особливостями мислення дітей і підлітків. Надається один із варіантів питань олімпіади для учнів 5-6 класів.

1. Знайдіть мінімальну та максимальну відстань між планетами Марс і Сатурн.
2. Скільки меркуріанських років буде мати двадцятирічний житель, який народився на Меркурії?
3. Перерахуйте відомі Вам сузір'я Північної півкулі.
4. Намалюйте схему розташування планет Сонячної системи в масштабі 1 сантиметр – 1 астрономічна одиниця.
5. Сума мас яких двох планет дорівнює масі Землі?

Для нотаток