

**ВИВЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ДОБОВОГО РУХУ НЕБЕСНИХ  
СВІТИЛ НА УРОКАХ АСТРОНОМІЇ  
ЗА ДОПОМОГОЮ ІКТ**

**Фертюк Анна**

**Науковий керівник: кандидат фіз-мат. наук, доцент Волчанський О.В.**

*Центральноукраїнський державний педагогічний університет  
імені Володимира Винниченка*

**Анотація.** У статті розглядається особливості вивчення учнями старшої школи добового руху світил на уроках астрономії. Пропонується замінити нічні спостереження або екскурсію до планетарію уроком з комбінованим використанням рухомої карти зоряного неба (РКЗН) та ІКТ, а саме вільного віртуального планетарію - Stellarium. Результати досліджень (спостереження динаміки добового руху, вимірювання моментів часу сходу, заходу, верхньої та нижньої кульмінації світил) підтверджують достатню ефективність запропонованого підходу.

**Ключові слова:** рухома карта зоряного неба, планетарій, добовий рух світил, географічна широта, інформаційні технології, Stellarium.

**Studying the features of the domestic movement of defendants liters in the studies of astronomy helping ICT**

**Fertyuk Anna**

**Abstract.** The article deals with the peculiarities of the study of high school pupils of the daily movement of celestial bodies at astronomy lessons. It is proposed to replace the night observation or excursion to the planetarium with a lesson with the combined use of a moving map of the starry sky (MMSS) and ICT, namely, the free virtual planetarium - Stellarium. The results of research (observing the dynamics of the daily movement, measuring the moments of the time of climbing up, climbing down and culminations of the celestial bodies) confirm the sufficient effectiveness of the proposed approach.

**Key words:** moving map of the starry sky, planetarium, daylight movement of stars, geographic latitude, information technologies, Stellarium.

**Актуальність.** Астрономія, як навчальний предмет, має цілий ряд особливостей. Вона 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 в загальноосвітніх навчальних закладах. Саме тому актуальним є застосування інформаційних технологій, які значно підвищують ефективність навчального процесу та дозволяють поліпшити якість засвоєння складних астрономічних понять. Зокрема, застосування ІКТ під час вивчення астрономічних явищ добового руху світил створює оптимальні умови для полегшеного і більш наочного сприйняття інформації.

**Мета.** Розглянути переваги використання рухомої карти зоряного неба в комплексі з віртуальним планетарієм (Stellarium) при вивченні добового руху світил на різних географічних широтах на уроках астрономії.

**Постановка проблеми.** На даний час ІКТ широко вводиться в навчальний процес, водночас не в повній мірі розроблена методика застосування наявного програмного забезпечення для вивчення певних тем курсу астрономії у загальноосвітніх навчальних закладах. Тому розробка уроків з використанням Інтернет-ресурсів в цьому напрямку є актуальною проблемою і може розглядатися як доцільний хід у вдосконаленні усіх аспектів сучасної астрономічної освіти. Проблема набуває ще більшої актуальності з огляду на всезагальну інформатизацію суспільства й комп'ютеризацію закладів освіти.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Сьогодення загальноосвітньої школи вимагає інтенсивних і високоефективних технологій навчання. У цьому напрямку розробляються навчальні програми та посібники, які здатні змінити традиційні підходи до вивчення предметів природничо-математичного спрямування в бік удосконалення змістових та практичних знань, умінь та навичок учнів. Неможливо уявити урок астрономії без використання наочних посібників. Саме тому всі без винятку методики викладання астрономії вказують на велику роль наочності у процесі вивчення цього предмета [1, 2].

У сучасних умовах все більше використання набувають комп'ютерні технології. Застосування нових інформаційних технологій дозволяє значно покращувати ефективність навчального процесу при вивченні курсу астрономії,

позитивно впливає на підвищення інтересу учнів до її вивчення; дозволяє поліпшити якість засвоєння складних астрономічних понять. Для активізації роботи учнів можна використовувати презентації, відеофрагменти, різного типу анімації та віртуальні планетарії. Використання ж інтернет-ресурсів (самостійний пошук потрібної інформації) відкриває можливості самоосвіти для учнів [3, 4].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Одним із найважливіших завдань практичної астрономії є визначення моментів часу та азимутів точок сходу та заходу небесних світил. Моменти часу сходу та заходу світила, а також положення точок сходу та заходу на математичному горизонті залежать від схилення  $\delta$  світила та географічної широти  $\varphi$  місця спостереження [5, 6]. При добовому обертанні небесної сфери світило два рази на добу перетинає небесний меридіан. Явище перетину світилом небесного меридіану називають кульмінацією світила. Якщо світило перетинає південну частину небесного меридіану, то воно знаходиться в верхній кульмінації, а якщо північну – то в нижній кульмінації [6].

Наближено ці завдання розв'язується за допомогою рухомої карти зоряного неба [5], однак розміри РКЗН є досить малими і точність вимірювання буде з великими похибками. В цьому ми можемо переконатися, переглянувши рис.1.

Рухома карта зоряного неба складається із самої карти і накладного круга. Уздовж краю накладного круга нанесено годинну шкалу, за якою можна робити відлік місцевого середнього часу. Краї вирізу накладного круга позначають горизонт, а його центр – зеніт. Крім того на крузі позначені основні точки горизонту: „схід”, „північ”, „захід”, „південь”. Пряма, що проходить через точки півночі та півдня, показує напрям на небесний меридіан, а точка перетину меридіана з прямою, що сполучає точки сходу і заходу, визначає положення північного полюсу світу на карті. Варто зазначити, що основним недоліком РКЗН є залежність від широти. РКЗН виготовляється для певної широти і нею можна користуватися лише на цій чи близькій широті. Зоряні

карти є у вільному продажі, але вони призначені лише для місцевих широт. При їх зміні використання класичної карти зоряного неба призведе до великих неточностей.



Рис. 1.

Великі можливості для змодельованих спостережень надають сучасні електронні планетарії — програмні засоби, що моделюють небесну сферу, розміщення світил на ній, а також дозволяють демонструвати вигляд зоряного неба в динаміці (імітуючи добове обертання небесної сфери) тощо.

Виконувати змодельовані навчальні астрономічні спостереження можна, наприклад, з допомогою електронного планетарію Stellarium. Ця комп'ютерна програма розрахована на вільний доступ і працює в операційних системах Windows, Linux та Mac OS X. Stellarium моделює небосхил дуже реалістично, позначаючи на ньому Сонце, Місяць, планети, зорі й інші небесні тіла. Як і справжній планетарій, ця програма дає можливість спостерігати за положенням сузір'їв на небесній сфері.

Вигляд зоряного неба на моніторі комп'ютера Stellarium моделює на момент поточного часу. Але він не був би планетарієм, якби не давав можливості побачити небо в будь-який час доби, а також у будь-який день, місяць і рік. Планетарії, а серед них і Stellarium, не лише моделюють зоряне

небо, але й дають змогу «переміщуватися як у часі, так і у просторі», тобто налаштовувати час і місце спостереження.

Проте на відміну від оптико-механічних планетаріїв, цей — інтерактивний. Є змога не лише оглядати зоряне небо з певної точки простору (з поверхні Землі, інших небесних тіл, наприклад з Марса), а й виводити на екран інформацію про той чи інший об'єкт або, «прив'язавшись» до об'єкта, наближатись до нього.

Розглянемо приклади розв'язку задач, які реалізуються за допомогою РКЗН та ІКТ.

Задача №1. Знайти зорі за наступними екваторіальними координатами.

$\alpha$	$\delta$
$07^{\text{h}}31^{\text{m}}$	$31^{\circ}59'$
$22^{\text{h}}55^{\text{m}}$	$-29^{\circ}53'$

План виконання завдання за допомогою РКЗН (*I спосіб*):

1. Зорієнтувати небесний меридіан з відповідним  $\alpha$ , що нанесено на нерухомій частині карті.
2. Відрахувати від лінії екватора зазначене  $\delta$ , якщо зі знаком «+», то вгору, а якщо «-» – вниз.
3. На перетині координат відшукати зорю.

Виконання завдання за допомогою цієї задачі на основі програмного забезпечення – Stellarium (*II спосіб*):

1. Запустити віртуальний планетарій Stellarium.
2. Натиснути «Е», що відобразить екваторіальну сітку.
3. Натиснути на вкладку «Вікно пошуку» або натиснути F5.
4. Обрати на даній вкладці «Позиція».
5. Вибрати необхідну систему координат та ввести координати шуканої зорі.

6. Необхідно натиснути Enter, а потім в правому кутку обрати «Рамку датчика зображення» та натиснути пробіл, що дає змогу відцентрувати за шуканим об'єктом (див. рис.2).

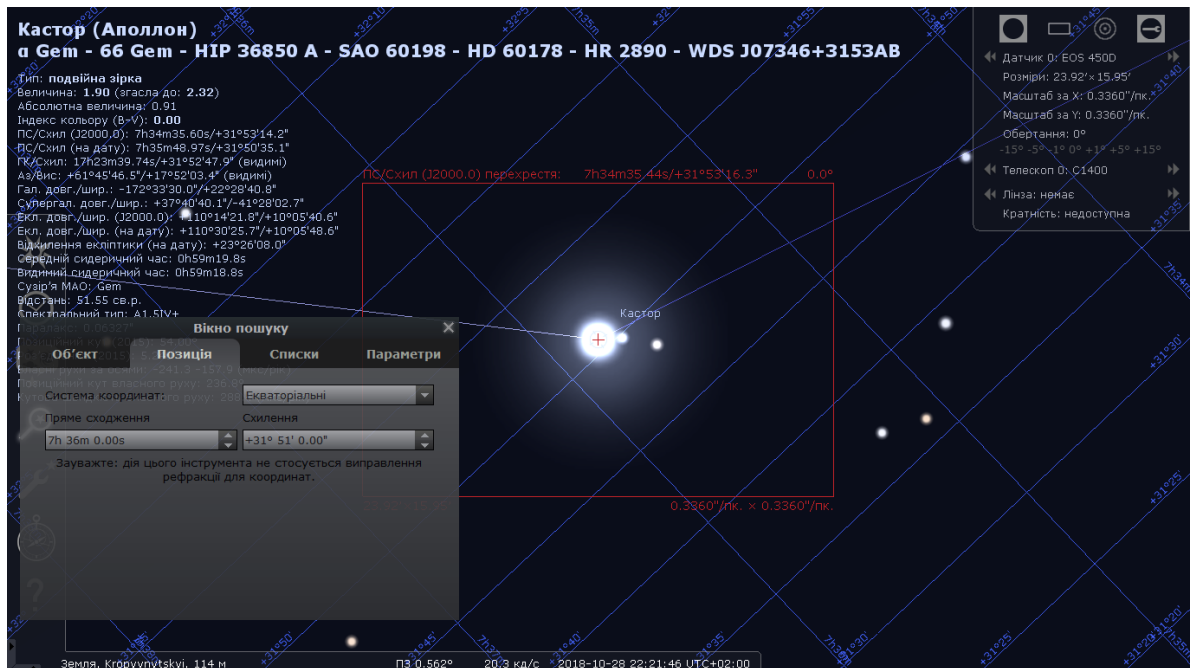


Рис. 2.

За результатами виконання роботи було виявлено, що з наведеними координатами є наступні зорі:  $\alpha$  Близнят (Кастор) та  $\alpha$  Південної Риби (Фомальгаут).

Задача №2. Необхідно визначити верхню та нижню кульмінацію зазначеної зорі: Рігель.

*I спосіб:*

1. Знайти зорю на РКЗН.
2. Зорієнтувати небесний меридіан з досліджуваною зорею.
3. На німбі визначити час верхньої кульмінації.

*II спосіб:*

1. Запустити віртуальний планетарій Stellarium.
2. Натиснути на вкладку «Вікно параметрів неба та відображення» або натиснути [F4].
3. Обрати вкладку «Розмітка».
4. Із списку вибрати:

- Меридіан;
- Частини світу;
- Зеніт і надир.

5. Закрити діалогове вікно.

6. Вказуємо назву зорі у «Вікно пошуку» або натиснути [F5].

7. Надаємо швидкості плину часу та чекаємо необхідне розташування зорі в кульмінації.

Результат вирішення задачі за допомогою ІКТ зображено на рис.3.



Рис. 3.

Задача №3. В дні 21.03, 22.06, 23.09, 22.12 визначити моменти місцевого часу сходу та заходу наступної зорі: α Овна (Гамаль).

### I спосіб

Алгоритм виконання:

1. Зорієнтувати РКЗН, а саме східний(західний) горизонт на вказаній зорі.
2. Знайдіть на «німій» карті необхідну дату.
3. Визначте місцевий час сходу(заходу) по німбові, який співпадає з датою спостереження та зафіксуйте дані.

### II спосіб

## Алгоритм виконання:

1. Запустити віртуальний планетарій Stellarium.
2. Натиснути на вкладку «Вікно параметрів неба та відображення» або натиснути [F4].
3. Обрати вкладку «Розмітка».
4. Із списку вибрати:
  - Меридіан;
  - Частини світу;
  - Зеніт і надир;
  - Горизонт.
5. Закрити діалогове вікно.
6. Натиснути на «Поле зору», що знаходиться в правому верхньому кутку робочого столу, щоб не «загубити» зорю.
7. Вказуємо назву зорі у «Вікно пошуку» або натиснути [F3].
8. Відкриваємо вкладку «Вікно встановлення дати та часу» або натиснувши [F5], вказуємо відповідну дату.
9. Надаємо швидкості плину часу та чекаємо необхідне розташування зорі на сході, верхній кульмінації та заході.

Результат виконання можна переглянути на рис. 4.

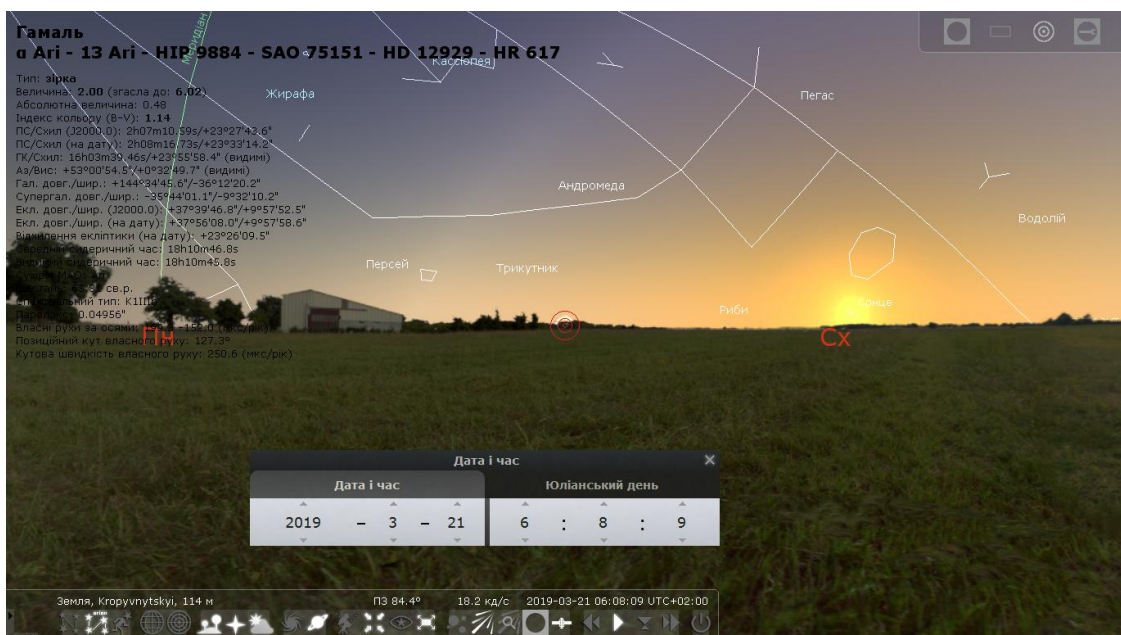


Рис. 4.



Отримані результати в ході виконання роботи відображені в табл. 1.

табл. 1

Зоря: Гамаль		Позначення в сузір'ї: $\alpha$ Овна	
Дата	Моменти часу $T_m$		
	схід	захід	
21.03	$06^h25^m$	$21^h56^m$	
22.06	$00^h24^m$	$15^h54^m$	
23.09	$18^h24^m$	$10^h56^m$	
22.12	$12^h24^m$	$4^h46^m$	

Порівнюючи виконання завдань двома використаними методами, можна відзначити, що використання РКЗН має кращу зрозумілість і наочність (учні мають досвід роботи з географічними картами), водночас застосування віртуального планетарію підвищує точність вимірювань і надає можливість легко змінювати місцеположення спостерігача. Окрім того в даній програмі в кутку виконання описуються всі характеристики об'єкта, який нас цікавить

**Висновки.** Поєднання РКЗН та віртуального планетарію підвищує наочність, ефективність та точність вимірювання. Використання двох способів вимірювань дозволяє спростити процес знаходження зорі та надає точні вимірювання на різних географічних широтах. Також можна наголосити, що ІКТ в процесі навчання зводить до мінімуму використання додаткової літератури та зосереджує роботу безпосередньо на об'єкті дослідження.

### Список літератури

1. Крячко І. П. Методика навчання астрономії в старшій загальноосвітній школі / Крячко І. П. — К.: Видавничий центр «Наше небо», 2018. — 244 с.
2. Александров Ю.В. Астрономія: книга для учителя. / Александров Ю.В. – Харків: Веста: Видавництво “Ранок”, 2005. –250с.
3. Бородіна І. Використання мультимедійних засобів на уроках фізики та астрономії / Бородіна І. І.// Фізика (Шкільний світ). – 2004. - №33. – С.1-8.
4. Князев С. Г. Комп'ютер на уроці астрономії / Князев С. Г. // Фізика в школах України. – 2004. – №19. – С. 2-3.

5. Волчанський О.В. Астрономія. Короткий конспект лекцій. Лабораторний практикум: навчальний посібник. / Волчанський О.В. – Кропивницький:ПП «Ексклюзив-Систем», 2017. – 128 с.

6. Шигорін П. П. Практикум з астрономії: Навч. пос./ Шигорін П. П. — Луцьк, 2016. — 64 с.