

змішаного навчання : монографія. Умань: «Сочінський М. М.», 2018. 320 с.

REFERENCES

1. Bodnenko, T. V. (2016). Profesiyno-orientovane navchanya tehnicnyh dyscyplin maybutnih fahivciv comp'uternykh system [Professional-oriented training of technical disciplines of future specialists of computer systems] : monografiya. Vydavnytstvo «IntroligaTOR», Cherkasy, Ukraine.

2. Voytovych, I. S. (2013). Profesiyno-orientovana tehnicna pidgotovka maybutnih uchyteliv inromatyky [Professionally oriented technical training of future teachers of computer science] : monografiya. NPU named after M. Dragomanov, Kyiv, Ukraine.

3. Demyanenko, V. M. (2002). Aparatni i systemni prohramni zasoby [Hardware and system software] : laboratornyy praktykum. NPU named after M. Dragomanov, Kyiv, Ukraine.

4. Korchevskiy, D. O. (2016). Intehratsiya zmistu profesiynoi pidhotovky maybutnikh fakhivtsiv z informatsiynykh tekhnolohiy: teoriya i praktyka [Integration of the content of the training of future IT professionals: theory and practice] : monografiya. Pedahohichna dumka, Kyiv, Ukraine.

5. Malezhyk, M. P., Malezhyk, P. M. and Serhiyenko, V. P. (2009). Osoblyvosti rozvytku suchasnykh aparatnykh zasobiv ta okremykh komponentiv kompyuteriv [Features of development of modern hardware and separate components of computers]. *Informatsiya ta informatsiyni tekhnolohiyi v navchal'nykh zakladakh*, 2009, №3, 73 – 76.

6. Malezhyk, P. M. and Voytovych, I. S. (2018). Analiz zmistovykh pidkhodiv do pidhotovky fakhivtsiv z kompyuternykh nauk [Analysis of content approaches to the training of specialists in computer science]. *Naukovi zapysky. Pedahohichni nauky*. Kropivnitsky, Ukraine, 2018, №168, 142 – 146.

7. Seydametova Z. S. (2007). Metodicheskaya sistema urovnevoy podgotovki budushchikh inzhenerov-programmistov po spetsial'nosti «Informatika» [Methodical system of level preparation of future engineer-programmers in the specialty «Informatics»] : dis. ...dokt. ped. Nauk : 13.00.02. Kyiv, Ukraine.

8. Tkachyk, G. V. (2018). Praktyko-tehnicna pidgotovka maybutnih uchyteliv informatyky v umovah zmishanogo navchanya [Practical and technical training of future teachers of computer science in conditions of mixed learning]: monografiya. «Sochins'kyu M.M.», Uman', Ukraine.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

МАЛЕЖИК Петро Михайлович – кандидат фізико-математичних наук, докторант кафедри комп'ютерної інженерії Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова.

Наукові інтереси: технічна і професійна підготовка майбутніх учителів інформатики та фахівців з ІКТ, методики навчання дисциплін комп'ютерної і програмної інженерії.

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

MALEZHYK Petro Mykhaylovych – Candidate of Science (Physico-Mathematical Sciences), Doctorant of Computer Engineering and Educational Measurement Department, National Pedagogical University named after M.P. Dragomanov

Circle of research interests: technical and vocational training of future teachers of informatics and ICT specialists, methods of teaching disciplines of computer and software engineering.

Дата надходження рукопису 19.04.2019р.

УДК 373.167, 378.853, 2:372.8

МАЛЬЧЕНКО Світлана Леонідівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри фізики та методики її навчання Криворізького державного педагогічного університету

ORCID ID 0000-0001-8291-6642

e-mail: malchenko.svitlana@kdpu.edu.ua

ІВАНОВА Аліна Ігорівна – студентка 1-го курсу магістратури фізико-математичного факультету, спеціальності фізика-інформатика

Криворізького державного педагогічного університету

ORCID ID 0000-0003-1257-7870

e-mail: ivanovaalina450@gmail.com

ВИВЧЕННЯ ЗОРЯНИХ СУЗІР'ІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕМЕНТІВ STEM ОСВІТИ

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. Астрономія, як наука, виникла в результаті практичних запитів людства і, розвиваючись разом з ним, не втратила свого практичного значення. В закладах середньої освіти

курс астрономії завершує фізичну освіту учнів і спрямований на формування в них наукових уявлень про будову та розвиток Всесвіту, формування повної фізичної картини світу. Важливим завданням учителя є створення

атмосфери зацікавленості предметом, що викликає бажання і прагнення учнів працювати самостійно. Це не тільки бесіди, дискусії, реферативна форма роботи, повідомлення, а й практичні заняття, використання сучасних технологій.

Завдяки живому спогляданню більшість школярів добре запам'ятовують найголовніші сузір'я, планети, напрям добового обертання зоряного неба, методи орієнтування та ін. Спостереження та інші практичні роботи є тією абсолютно необхідною методологічною основою у вивченні астрономії, яка забезпечує правильне формування фізичного світогляду школярів та студентів. Саме на підставі астрономічних спостережень, роботи з каталогами, зоряними картами, обговоренням ілюстрацій, моделей учні та студенти шляхом логічного мислення пізнають те спільне, що розкриває сутність предметів і явищ. Треба зауважити також, що під час виконання практичних робіт учні не стільки здобувають знання, скільки застосовують їх на практиці, що сприяє розвитку творчого мислення.

Викладання астрономії часто ведеться суто догматично, формально і більшості випадків зводиться тільки до перекладання підручника, а відповідно відсутні і міцні осмислені знання. В школах відсутні практичні заняття з астрономії, на яких школярі могли б безпосередньо спостерігати зоряне небо, Місяць, планети, Сонце та інші небесні об'єкти. Інформатизація суспільства вимагає інноваційних підходів до організації освітнього процесу [5]. На місце пасивного сприймання потоку інформації ставиться самостійний пошук нової інформації, вміння аналізувати і використовувати інформаційний потенціал для орієнтації у провідних концепціях і теоріях, щоб на їхній основі формувати власне мислення. Учень повинен навчитися володіти прийомами самостійного пошуку, збору, обробки, аналізу та синтезу інформації, отримати знання, вміння і навички інформаційного самозабезпечення з навчальної і науково-дослідної діяльності.

Сучасні освітні технології спрямовані на те, щоб привчити учня працювати самостійно, так як саме ця якість дає можливість успішно адаптуватися в умовах швидкозмінного суспільства. Саме вміння учнів вчитися і дозволить впродовж усього життя удосконалювати свій досвід і знання, аналізувати і використовувати в своїй професійній діяльності досягнення науки і техніки [4]. Тому важливим у вивченні є **організація практичної самостійної роботи з астрономії**.

Сьогодні існує ще одна проблема – зниження інтересу до вивчення природничо-математичних дисциплін. Враховуючи підвищений інтерес учнів до питань астрономії, використовуючи це – вчитель може зацікавити до вивчення фізики, математики, інформатики та інших предметів [9]. Діти на природничо-математичних науках розвивають логічне мислення, технічну грамотність, вчать вирішувати поставлені задачі, стають новаторами, винахідниками завдяки системі навчання STEM.

STEM-освіта ґрунтується на між предметних підходах в побудові навчальних програм різного рівня, окремих дидактичних елементів, до дослідження явищ і процесів навколишнього світу, вирішення проблем орієнтованих завдань.

Для цього необхідно організувати й проводити заняття, на яких учням пропонують виконувати самостійні практичні роботи різних типів. Такі завдання повинні зацікавити учнів, мати прикладний характер, демонструвати зв'язок з іншими предметами та розширювати розуміння фізичної картини Всесвіту [5].

Сучасні технології розвиваються достатньо швидко й їх використання буде сприяти активізації вивчення астрономії. Для прикладу – використання мобільних додатків (Sky Map, Star Walk 2, та інші), або використання 3-D ручки для проектування 3-D моделей. Методичної літератури з астрономії не достатньо, однак є розробки практичних та лабораторних завдань, які викладаються на власних сайтах [4]. Зрозуміло, що використання сучасних технологій вимагає додаткового часу й додаткових знань та вмінь вчителя та учнів. Вирішити цю проблему можна шляхом реалізації міжпредметних зв'язків (виконання завдань на інших заняттях), на факультативних заняттях або якщо організувати виконання цих завдань у виді самостійної роботи. Однак для цього вчителю потрібно підготувати детальні методичні рекомендації щодо виконання самостійної роботи [6; 7].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогодні інтерес до STEM-освіти, її впровадження, проблеми та перспективи розвитку в Україні розглядають вітчизняні науковці: Василяшко І.П., Морзе Н.В., Шарко В.Д та ін. Впровадження STEM-освіти в закладах освіти України в можна знайти в роботах таких науково-педагогічних працівників, як Андрущенко Т.І., Буліга С.М., Бревус С.М., Величко В.Ю., Гальченко С.А., Глоба Л.С., Гуляев К.Д., Камишин В.В., Клімова Е.Я., Комова О.Б., Лісовий О.В., Ніколенко Л.Г., Норчевський Р.В., Попова М.А., Приходнюк В.В., Рибалко М.Н., Стрижак О.Є., Чернецький І.С. та інших.

Впровадженням STEM-освіти на заняттях астрономії займаються окремі вчителі астрономії, які висвітлюють власний досвід на конференціях, на семінар-практикумах, на хакатонах та інших заходах, які активно проводяться на рівні міст, областей та України, створюються інтерактивні уроки, які можна знайти на сайтах naukoc.com.ua, vseosvita.ua, персональних сайтах вчителів, шкіл та методичних об'єднань чи інноваційних центрів. Наприклад Бузько В. та Єчкало Ю. в статті Елементи доповненої реальності при вивченні астрономії як засіб реалізації STEM-освіти пропонують використання мобільних додатків для виконання практичних завдань з астрономії, інші фахівці пропонують реалізацію окремих проектів або інтегрованих уроків з використанням елементів STEM-освіти (Бондарчук Т. В., Братошевська С. В., Глубенок С. В. та ін.).

Отже, **мета статті** – показати необхідність і можливість, при вивченні курсу астрономії, використовувати елементів STEM-освіти, підвищувати інтерес до вивчення астрономії, збільшувати частку самостійної роботи учнів та студентів, що стимулює розвиток їх пізнавальних інтересів й дає простір для уяви. Відповідно завданням даної роботи і є організація практичної роботи на заняттях астрономії за темою «Просторова карта сузір'я» [6].

Методи дослідження. Для реалізації поставленої мети використано *теоретичні методи*: аналіз, узагальнення та систематизація методичної, психолого-педагогічної літератури з проблеми дослідження, аналіз нормативно-правової документації в сфері освіти, освітніх та навчальних програм; інтерпретаційно-аналітичний метод.

Виклад основного матеріалу дослідження. З поняттям «сузір'я» учні знайомляться під час вивчення нового матеріалу з розділу «Основи практичної астрономії», тем: Небесні світила й небесна сфера. Сузір'я. Визначення відстаней до небесних світил. Небесні координати. – за рівнем стандарту та за профільним рівнем розділу «Спостереження зоряного неба. Рух небесних світил», тем Зоряне небо, небесні світила і небесна сфера. Системи небесних координат. Сузір'я. Видимі й абсолютні зоряні величини. Визначення відстаней в астрономії. Зоряні карти й каталоги небесних об'єктів. Після вивчення цих тем учням можна запропонувати самостійну роботу у вигляді проекту або роботу у групах на факультативних заняттях.

Мета заняття: Закріплення знань з астрономії, вміння знаходити відстані до зір. Формування уявлення про сузір'я, зоряними картами. Познакомити з поняттям зоряних координат, річного паралаксу, одиницями вимірювання відстаней до зір, видимою та абсолютною зоряною величинами, температурою та кольорами зір, будова Всесвіту. Розвивати навички самостійної роботи. Набуття навичок застосування теоретичних знань для розв'язування практичних завдань.

Учням можна запропонувати різні проекти (чи по різному назвати групи для виконання завдання на факультативі):

1. Теоретики, які будуть розраховувати відстані до зір сузір'їв й малювати просторову карту сузір'я на папері.
2. Програмісти – реалізують завдання за допомогою графічних комп'ютерних програм.
3. Майстри – зроблять модель сузір'я за допомогою підручних засобів (скляні кульки чи пластилін, дерев'яні палички, основа з фанери або пінопласту та клей).
4. «Проекти майбутнього» – виконають завдання за допомогою 3-D ручки.

В залежності від рівня підготовки можна запропонувати завдання різної складності, коригувати кількість завдань чи складність розрахунків, що будуть виконувати учні самостійно,

тобто завдання такого типу будуть враховувати індивідуальні особливості учнів й можуть бути запропоновані дітям з особливими потребами.

Основна мета запропонованої роботи – зобразити просторове розташування зір певного сузір'я, позначаючи відповідно їх абсолютну зоряну величину і спектральний клас.

Методичні вказівки. Конфігурація сузір'їв отримується в результаті проекції зір на небесну сферу. У космічному просторі зорі розташовані на відстанях відмінних від звичного виду сузір'я. Щоб уявити собі справжню картину розташування зір сузір'я в просторі необхідно знати відстань до них. Цю відстань можна вичислити зі значення паралакса, який є в зоряних каталогах, або з таблиць, що є для кожного сузір'я в інтернет-ресурсі Вікіпедія (uk.wikipedia.org). Істинна яскравість зорі також залежить від відстані до неї і від видимої зоряної величини. Спектральний клас зорі вказує на її температуру. Таким чином, використовуючи ці параметри (r , M , Sp) можна отримати дійсну просторову картину сузір'я.

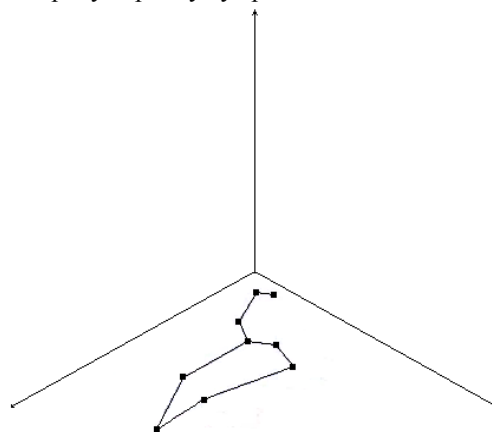


Рис. 1. Двомірна карта сузір'я Лев

На першому етапі роботи необхідно побудувати карту сузір'я в екваторіальних координатах (α , δ) і з видимою зоряною величиною (m). Кожен учень або група обирає сузір'я з запропонованого переліку або одне з зодіакальних сузір'їв. При цьому варто запропонувати ті сузір'я, які учні можуть побачити ввечері на небі. Обираючи сузір'я та працюючи з матеріалом – учні запам'ятають не тільки їх назви та контури, але й розташування на зоряному небі. Окрім того, можна запропонувати сузір'я, пов'язані з міфами та легендами (Цефей, Лебідь, Кассіопея, Оріон чи інші), а під час захисту проекту учні також розповідають звідки пішла назва сузір'я.

Перша група повинна на листі формату А4 побудувати три осі під кутом 60° . Дві нижні з них – це вісі α і δ , а третя – r – відстань у світлових роках. На площині α і δ проектується двомірна карта сузір'я (рис. 1). Друга група реалізує це за допомогою комп'ютерної програми, третя і четверта – спочатку на аркуші паперу проектують двомірну картину сузір'я, а потім третя – переносе на заготовку, а

четверта – по заготовці малює контури сузір'я за допомогою 3-D ручки. Для дітей молодшого віку можна запропонувати заготовлені малюнки сузір'їв (рис. 2.). На цьому етапі всі учні повинні скласти таблицю для зір обраного сузір'я до 4,5^m, де α і δ – екваторіальні координати й нанести їх на площину α і δ (або позначити відповідні зорі на заготовлених малюнках). В таблицю потрібно також записати π – паралакс в секундах дуги, m – видима зоряна величина, Sp – спектральний клас для цих зір.

На другому етапі кожен зорю "піднімають" паралельно вісі точки на відстань r . Для більш підготовлених учнів можна запропонувати розрахувати з таблиці:

$r_{св.р.}$ – відстань до зорі у світлових роках, по формулі: $r = 1/\pi$, або у світлових роках $r_{св.р.} = 3,26/\pi$;

M – абсолютну зоряну величину, за формулою: $M = m + 5 + 5 \lg \pi$. Записати отриманні результати в таблицю. Приклад заповненої таблиці для сузір'я Оріон наведений у табл. 1 та на рис. 3.

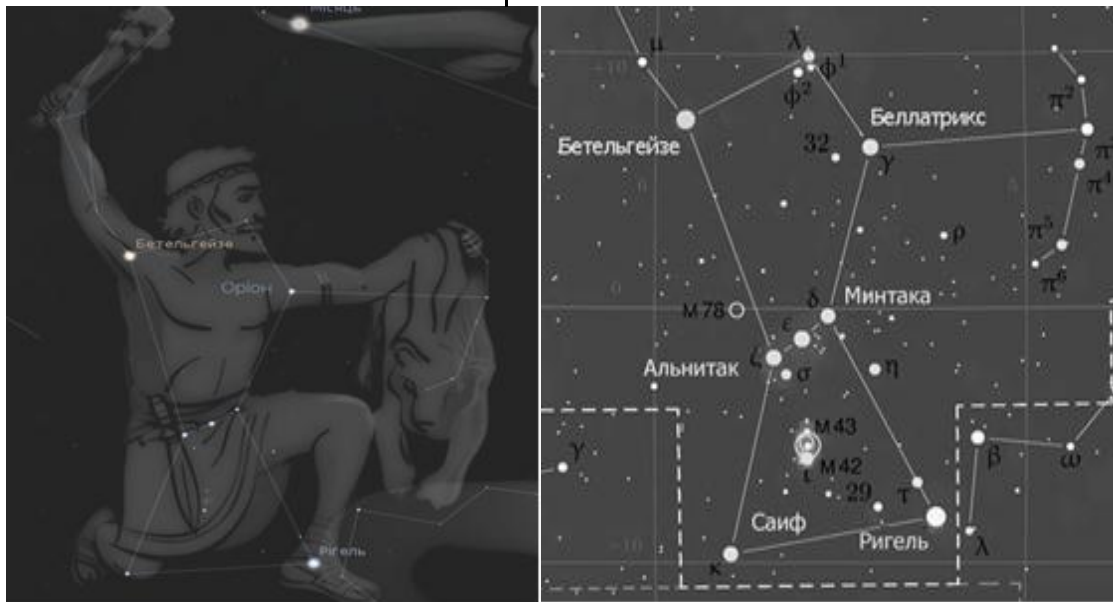


Рис. 2. Сузір'я Оріон

Таблиця 1

Данні для сузір'я Оріон

Позначення	α	δ	m	Sp	π	$r, св.р.$	M
β	5 ^h 10 ^m	-8,19	0,15	в8	0,006	543	-8,2
α	50 ^m	7,23	0,73	м2	0,011	296	-8,5
γ	20 ^m	6 16	1,64	в2	0,014	232	-3,4
ϵ	31 ^m	-1,16	1,7	во	0,007	465	-7
ζ	36 ^m	-2	1,8	о9	0,008	407	-6,4
κ	43 ^m	-9,42	2	во	0,006	543	-6,7
δ	26 ^m	-0,22	2,2	о9	0,003	947	-6
ι	30 ^m	-5,59	2,7	о9	0,021	155	-5,7
$\pi 3$	4 ^h 44 ^m	6 47	3,2	F6	0,128	25	3,8
η	5 ^h 19 ^m	-2,29	3,3	B1	0,006	543	-4,9
$\lambda 1$	5 ^h 30 ^m	9 52	3,4	O8	0,004	815	-4,9
τ	5 ^h 12 ^m	-6,57	3,6	B8	0,008	407	-1,8
$\pi 4$	4 ^h 46 ^m	5 26	3,7	B2	0,005	652	-4,5
$\pi 5$	4 ^h 49 ^m	2 17	3,7	B2	0,006	543	-6,7

На цьому етапі і будують карту сузір'я в трьохвимірній системі координат (α , δ , r). Для проектування краще використати відстань у світлових роках, при цьому звернути увагу учнів на вибір початку координат. При проектуванні за допомогою графічних комп'ютерних програм

потрібно перевести координати α і δ в хвилини (годинні та кутові).

У першу групу не варто включати дітей молодшого віку, їм можна запропонувати повністю заповнені таблиці й виготовити тільки модель без попередніх пошукових та розрахункових дій.

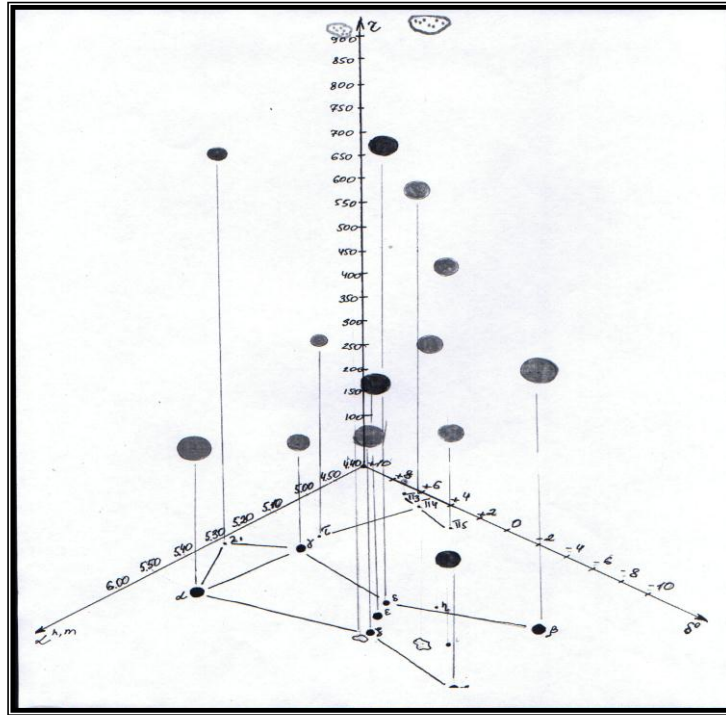


Рис.3. Просторове зображення Оріона

На наступному етапі безпосередньо малюються зорі, при цьому для різних зоряних величин використовувати кола різного діаметру. При малюванні 3-D ручкою, або за допомогою підручних засобів окремо малюються контури сузір'їв, відстані до зір та окремо зорі різного діаметру, а потім все

з'єднується. Діаметр зір залежить від їх абсолютної зоряної величини – чим менша абсолютна зоряна величина тим більший діаметр. Учням старших класів можна запропонувати намалювати, або виготовити зорі різних кольорів, колір повинен відповідати спектральному класу зорі.

$4^m - 3^m - 2^m - 1^m - 0^m - 0^m - 1^m - 1^m - 2^m - 3^m - 4^m - 4^m - 5^m - 6^m - 7^m - 7^m - 8^m$

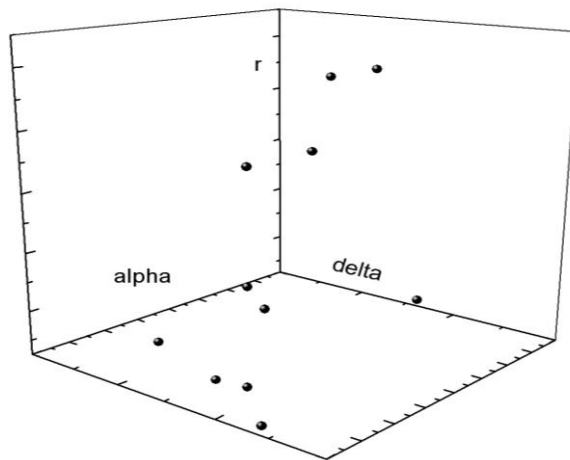
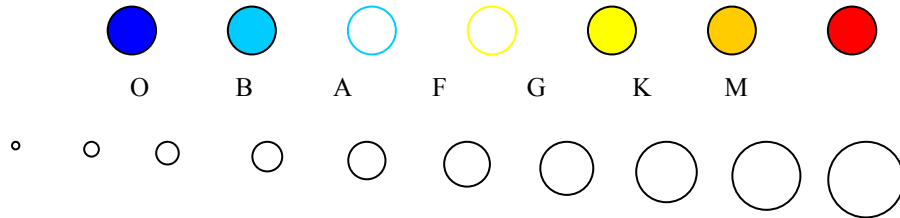


Рис.4. Результат комп'ютерного моделювання сузір'я Кит

Останній етап виконання завдання – представлення моделі. При цьому учень або група учнів демонструють сузір'я, розповідають чому обрали саме це сузір'я та звідки пішла його назва. Вчитель може задавати однакові для всіх завдання: знайти на отриманій просторовій карті: - найяскравішу зорю; - найслабкішу зорю; - найближчу зорю; - найдальшу зорю; - найгарячішу та найхолоднішу зорю.

Висновки до виконання практичної роботи. Така практична робота може бути запропонована як учням старших класів, так і учням молодших класів, а також студентам педагогічних закладів вищої освіти на заняттях астрономії. Виконавши завдання (результат для сузір'я Оріон представлений на рис. 3, а на рис 4. Представлена модель сузір'я Кит, реалізована за допомогою графічної комп'ютерної програми) учні та студенти бачать, що до сузір'я входять зорі, які знаходяться на різних відстанях від Сонця, й мають різні параметри (світність, температуру й інше), тобто усвідомлюють що сузір'я – це ділянка неба з точно визначеними межами, до якої входять всі об'єкти, які проєктуються на небесну сферу в межах даного сузір'я. Розв'язуючи завдання закріплюються набуті раніше знання. Використання різного підходу до виконання завдання вчитель вирішує проблему індивідуалізації навчання, враховує різні захоплення учнів для зацікавлення у вивченні астрономії та фізики. Окрім того, таке завдання можна запропонувати й учням з особливими освітніми потребами. У старших класах діти з особливими освітніми потребами вже адаптуються та соціалізуються, однак проблеми все одно ще залишаються. В старших класах головна задача вчителя – бути готовим добирати індивідуальний навчальний матеріал для програми рівня розвитку пізнавальної діяльності дітям з особливими освітніми потребами, що визначені на підставі висновку психолого-медико-педагогічної консультації. Поетапне виконання завдання та можливість виконувати це завдання в індивідуальному темпі й у виді самостійної роботи – дозволяє запропонувати його дітям з особливими потребами.

Висновки з дослідження і перспективи подальших розробок. Основним результатом виконання практичних робіт з астрономії є набуті знання та вміння, які дозволяють учням та студентам: визначати мету; знаходити оптимальні способи реалізації поставлених задач; використовувати різні інформаційні джерела; оцінювати отримані результати; організовувати власну діяльність. Тому практичні заняття з астрономії мають важливе місце в учбовій діяльності. Побудова просторової карти сузір'я – проста, цікава й наочна робота, в ході якої можна ознайомити з великим обсягом навчального матеріалу, який на уроках не викликає особового зацікавлення. А також допомагає вирішити декілька задач: запам'ятати відносне розташування зір у сузір'ї; зрозуміти що таке зоряна величина, сузір'я й чим воно відрізняється від скупчення; навчитись визначати відстані до зір.

Виконання практичних робіт й розв'язування задач на заняттях астрономії є необхідною умовою для розвитку самостійно мислячої творчої особистості, яка може зробити власні висновки. Досвід виконання запропонованої лабораторної роботи на заняттях з астрономії в Криворізькому державному педагогічному університеті підтверджує його ефективність, усувається типова суперечність у використанні комп'ютерних засобів – підміни реального експерименту – модельним. У даному випадку комп'ютерні технології підсилюють ефект реального експерименту і забезпечують формування знань студентів та учнів.

Із використанням інформаційно-комунікаційних технологій у самостійній роботі учнів та студентів відбувається збільшення кількості та методів представлення навчальних завдань, призначених для самостійного опрацювання. Справжня активізація самостійної роботи студентів характеризується не пошуком взагалі, а пошуком шляхів розв'язання проблем, не тільки засвоєнням результатів наукового пізнання, системи знань, але й самого шляху процесу отримання цих результатів, формування пізнавальної самостійної діяльності студентів, розвитку їх творчих здібностей.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Вольянська С. Є. STEM-освіта. *Довідник сучасного педагога*. Х. : Основа, 2016. С.124-125.
2. Кириленко С., Кіян О. Поліфункціональний урок у системі STEM-освіти: теоретико-методологічні та методичні сегменти. *Рідна школа*. 2016. №4. С. 50-54.
3. Корнієнко О. Р. Про актуальність запровадження STEM-навчання в Україні. URL: <http://elenakornienko.blogspot.com/2016/02/stem.html> (дата звернення: 30.03.2019).
4. Кузьменков С. Г., Бабенко М. О. Методичні рекомендації та інструкції практичних робіт з курсу «Астрономія». Херсон : Херсонський Віртуальний Університет, 2010.
5. Кузьменков С. Г. Підготовка сучасного вчителя астрономії. Херсон : ХДУ, 2011. 332 с.
6. Лавут Е. Практичні роботи з астрономії : методична розробка. Сімферополь : Мала академія наук Криму «Пошукач», 2009. 31 с.
7. Мальченко С. Л., Шевченко О. О. Організація самостійної роботи при вивченні астрономії. *Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі* : збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції, 26-28 червня 2014 р. Херсон, 2014. С. 67-69.
8. Мальченко С. Л. Використання інформаційних технологій при організації самостійної роботи з астрономії. *Інноваційний намір розвитку природничо-математичної та технологічної освіти* : матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю. Херсон : Айлант. 2015. Вип. 15. С. 97-100.
9. Мальченко С. Л., Ткачук Д. Л. Використання інформаційно-комунікаційних технологій при вивченні астрономії для підвищення пізнавальної активності

учнів. Вісник Черкаського університету. Педагогічні науки. 2016. № 11.

REFERENCES

1. Volyanska, S. C. (2016). STEM-osvita [STEM-education]. *Dovidnik suchasnogo pedagoga*, Osnova, Kharkiv, Ukraine, 124-125.
2. Kirilenko, S. and Kiyan, O. (2016). Polifunkcionalnii urok u sistemi STEM-osviti teoretiko-metodologichni ta metodichni segmenti [Polyfunctional lesson in the system of STEM education: theoretical and methodological and methodological segments]. *Ridna shkola*, №4, 50-54.
3. Kornienko, O. R. Pro aktualnist zaprovadzhennya STEM_navchannya v Ukraini [About urgency of introduction of STEM-training in Ukraine], available at: <http://elenakornienko.blogspot.com/2016/02/stem.html> (accessed 30 March 2019).
4. Kuzmenkov, S. G. and Babenko, M. O. (2010). Metodichni rekomendacii ta instrukcii praktichnih robot z kursu «Astronomiya» [Methodical recommendations and practical instructions for the course «Astronomy»]. *Hersonskii Virtualnii Universitet*, Herson, Ukraine.
5. Kuzmenkov, S. G. (2011). Pidgotovka suchasnogo vchitelya astronomii [Training of modern astronomy teacher]. *HDU*, Herson, Ukraine.
6. Lavut, E. (2009). Praktichni roboti z astronomii [Practical work on astronomy] : metodichna rozrobka. Mala akademiya nauk Krimu «Poshukach», Simferopol, Ukraine.
7. Malchenko, S. L. and Shevchenko O. O. (2014). Organizaciya samostiinoi roboti pri vivcheni astronomii [Organization of independent work in the study of astronomy]. *Aktualni problemi prirodnicno_matematichnoi osviti v serednii i vischii shkoli* : zbirnik materialiv Mijnarodnoi naukovopraktichnoi konferencii, 26-28 chervnya 2014 r. Herson, 2014, 67-69.
8. Malchenko, S. L. (2015). Viktoristannya informaciih tehnologii pri organizacii samostiinoi roboti z astronomii [The use of information technology in organizing independent work on astronomy].

УДК: 37.016:[53:004]

Innovaciih namir rozvitku prirodnicno_matematichnoi ta tehnologichnoi osviti : materialy vseukraïnskoi naukovopraktichnoi konferencii z mijnarodnoyu uchastyu. Ailant, Herson, Ukraine, № 15, 97-100.

9. Malchenko, S. L. and D. L. Tkachuk, D. L. (2016). Viktoristannya informaciih komunikaciih tehnologii pri vivcheni astronomii dlya pidvischennya piznavalnoi aktivnosti uchniv [The use of information and communication technologies in the study of astronomy to enhance the cognitive activity of students]. *Visnik Cherkaskogo universitetu. Pedagogichni nauki*, № 11.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

МАЛЬЧЕНКО Світлана Леонідівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри фізики та методики її навчання Криворізького державного педагогічного університету.

Наукові інтереси: методика навчання астрономії в закладах середньої та вищої освіти в умовах розвитку STEM-освіти.

ІВАНОВА Аліна Ігорівна – студентка 1-го курсу магістратури фізико-математичного факультету, спеціальності фізика-інформатика Криворізького державного педагогічного університету.

Наукові інтереси: інклюзивна освіта.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

MALCHENKO Svitlana Leonidivna – is Ph.D., associate professor, associate professor of the Department of Physical and Methodic Education of the Kryvyi Rih State Pedagogical University.

Circle of research interests: the methodology of teaching astronomy in higher education institutions in the conditions of development of STEM-education.

IVANOVA Alina Igorivna – is a student of the 1st year of the master's degree in physical and mathematical faculty, specialty physics-informatics of Kryvyi Rih State Pedagogical University.

Circle of research interests: inclusive education.

Дата надходження рукопису 24.03.2019р.

МАРТИНЮК Олександр Семенович – доктор педагогічних наук, доцент, професор кафедри експериментальної фізики та інформаційно-вимірвальних технологій Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки
ORCID ID 0000-0003-4473-7883
e-mail: oleksandr_lutsk@ukr.net

ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЕКТУВАННЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АПАРАТНО-ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ НАВЧАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. Нинішній період розвитку суспільства характеризується процесом його інформатизації. Особливість його полягає в тому, що домінуючим

видом діяльності у сфері суспільного виробництва є збір, накопичення, продукування, обробка, зберігання, передача та використання інформації. Це здійснюється на основі сучасних засобів