

Теорія та методика навчання астрономії

УДК 373.5.016:52

DOI: 10.31652/2786-5754-2022-3-30-40

Кузьминський О. В.

кандидат педагогічних наук,
викладач кафедри інформатики та інформаційних технологій в освіті
Комунальний заклад вищої освіти
«Вінницький гуманітарно-педагогічний коледж»
ORCID ID 0000-0003-3430-9439
e-mail: vgpk2017@gmail.com

Заболотний В. Ф.

доктор педагогічних наук, професор,
завідувач кафедри фізики та методики навчання фізики, астрономії
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського
ORCID ID 0000-0002-7866-6000
e-mail: zabvlad@gmail.com

Мислицька Н. А.

доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри
науково-природничих та математичних дисциплін
Комунальний заклад вищої освіти
«Вінницький гуманітарно-педагогічний коледж»
ORCID ID 0000-0002-1806-4737
e-mail: mislitskay@gmail.com

КОНТУРНІ КАРТИ З АСТРОНОМІЇ ЯК ДРУКОВАНІ МЕТОДИЧНІ ЗАСОБИ STEM-НАВЧАННЯ

Актуальність даного дослідження зумовлена тим, що розвиток інформаційного світового простору висуває свої вимоги до технологій навчання природничих предметів у школі. Освітнє астрономічне середовище насичене інформацією наукового, ілюстративного і навчального характеру, а сам предмет астрономії вимагає самостійного пошуку, організації інформації, використання в ході лабораторних робіт фотографічного та іншого наукового матеріалу, який у великій кількості представлений в Інтернеті.

Встановлено, що важливим на сьогодні є питання розробки та застосування у навчальному процесі дидактичних матеріалів для реалізації STEM-освіти, які сприятимуть покращанню формування наукових понять, виробленню умінь і навичок застосовування знань на практиці та забезпечать

розвиток креативних і когнітивних здібностей особистості. Визначено перспективи вивчення астрономії з використанням методичних засобів, що передбачають синтез науки і мистецтва, тобто є важливим елементом процесу впровадження STEM-освіти.

Обґрунтовано, що саме картографічний метод є найбільш ефективним інструментом пізнання структури астрономічних явищ, закономірностей та їх просторове розміщення, взаємозв'язки між явищами або об'єктами, їх динаміку, засіб моніторингу і прогнозування. Запропоновано створення дидактичних засобів для формування астрономічних знань під час вивчення астрономії у вигляді контурних карт зоряного неба на базі віртуального планетарію Stellarium. Для забезпечення картознавчої компетенції у дослідженні розроблено, апробовано та впроваджено у навчальний процес контурні карти з астрономії. Система астрономічних контурних карт запропонована для уроків астрономії, проведення лабораторного практикуму, позакласної роботи. Графічні зображення створено за допомогою програми Stellarium, що відтворює реалістичну просторову картину неба.

Описано структуру збірника контурних карт з астрономії та тематичні напрямки завдань кожної з карт. Наведено приклад заповнення (виконання завдань) контурної карти та описано алгоритм роботи з нею. Описано результати використання контурних карт на уроках астрономії.

Ключові слова: *астрономія, контурні карти з астрономії, картографічний метод, віртуальний планетарій Stellarium, збірник контурних карт з астрономії, картознавча компетенція.*

Kuz'myns'kyi O.V.

candidate of pedagogical sciences,
teacher of the department of informatics
and information technologies in education
Communal Higher Education Institution
«Vinnytsia Humanities Pedagogical College»
ORCID ID 0000-0003-3430-9439
e-mail: vgpk2017@gmail.com

Zabolotnyi V.F.

Doctor of Pedagogical Science, Professor, Head of the Department
of Physics and Methods of Teaching Physics, Astronomy
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University
ORCID ID 0000-0002-7866-6000
e-mail: zabvlad@gmail.com

Myslitska N.A.

Doctor of Pedagogical Science, Professor,
Head of the Department of Science, Natural Sciences and Mathematics
Communal Higher Education Institution

«Vinnytsia Humanities Pedagogical College»
ORCID ID 0000-0002-1806-4737
e-mail: mislitskay@gmail.com

ASTRONOMY CONTOUR MAPS HOW PRINTED STEM TEACHING TOOLS

The development of the global information space makes its demands on the technologies of teaching science subjects at school. The educational astronomical environment is saturated with information of a scientific, illustrative and educational nature, and the subject of astronomy requires independent search, organization of information, use of photographic and other scientific material in the course of laboratory work, which is presented in large quantities on the Internet. These problems justify the relevance of this study.

The development and application in the educational process of didactic materials for the implementation of STEM education is important today. These questions will contribute to the formation of scientific concepts, the development of skills and knowledge application skills and will ensure the development of creative and cognitive abilities of the individual. The prospects of studying astronomy using methodological tools are defined in the article. They involve the synthesis of science and art and are an important element of the process of implementing STEM education.

The cartographic method is an effective tool for learning the structure of astronomical phenomena, regularities and their spatial location, relationships between phenomena or objects, their dynamics, a means of monitoring and forecasting. Didactic tools are proposed to be created for the formation of astronomical knowledge during the study of astronomy in the form of contour maps of the starry sky based on the Stellarium virtual planetarium. Astronomy contour maps are developed, tested and implemented in the educational process for the formation of cartographic competence in research. The system of astronomical contour maps is offered for astronomy lessons, for conducting laboratory practice, for organizing extracurricular work. Graphical images were created using the Stellarium program, which reproduces a realistic spatial picture of the sky.

The structure of the collection of contour maps in astronomy and the thematic directions of tasks of each of the maps are described. An example of filling out (fulfilling tasks) a contour map is given and the algorithm for working with it is described. The results of using contour maps in astronomy lessons are described.

Key words: *astronomy, contour maps in astronomy, cartographic method, Stellarium virtual planetarium, collection of contour maps in astronomy, cartographic competence.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. Модернізація освіти, що

базується на інформаційно-комунікаційних технологіях, передбачає формування нових моделей навчальної діяльності, що використовують інформаційні та комунікаційні технології. Створення нового напрямку для комплексного вивчення природничих дисциплін, зокрема STEM-освіти є необхідним та позитивним процесом для підвищення рівня природничої компетентності учнів загальноосвітніх навчальних закладів і як наслідок фахівців різноманітних галузей науки, виробництва, ІТ тощо [3].

В даний час у системі освіти України інтенсивно проводяться роботи з впровадження в освітній процес інтерактивних підручників і курсів, інтеграції телекомунікаційних засобів навчання, науково і навчально-методичного забезпечення, заснованих на застосуванні сучасних інформаційних технологій. Для формування сучасних астрономічних знань учнів ЗСО доцільно створення відповідного комплексу програмно-педагогічних і телекомунікаційних засобів нового зразка.

Розвиток інформаційного світового простору висуває свої вимоги до технологій навчання предметів у школі. Освітнє астрономічне середовище насичене інформацією наукового, ілюстративного і навчального характеру, а сам предмет астрономії вимагає самостійного пошуку, організації інформації, використання в ході лабораторних робіт фотографічного та іншого наукового матеріалу, який у великій кількості представлений в Інтернеті.

Актуальним на сьогодні є питання розробки та застосування у навчальному процесі дидактичних матеріалів, які сприятимуть покращанню формування наукових понять, виробленню умінь і навичок застосування знань на практиці та забезпечать розвиток креативних і когнітивних здібностей особистості.

Під час навчання астрономії в учнів формуються специфічні прийоми, уміння і навички, такі як: орієнтування на зоряному небі, орієнтування на місцевості, читання ілюстрованих карт, оформлення контурних карт, комплексна характеристика об'єкта, аналіз астрономічних явищ.

В змісті шкільного курсу астрономії передбачено формування знань про об'єкти зоряного неба. У дослідженні запропоновано з метою вивчення розташування, зміщення (руху) об'єктів зоряного неба використовувати карти зоряного неба. Карта розглядається як об'єкт вивчення, а також як джерело знань і як засіб наочності. Однак рівень картографічної підготовки учнів загальноосвітніх навчальних закладів з погляду суб'єктивних і об'єктивних причин є досить низьким.

Важливою, з нашого погляду, є пропозиція створення дидактичних засобів для формування астрономічних знань під час вивчення астрономії у вигляді контурних карт зоряного неба на базі віртуального планетарію Stellarium. Для забезпечення картознавчої компетенції у дослідженні розроблено, апробовано та впроваджено у навчальний процес контурні карти з астрономії. Система астрономічних контурних карт запропонована для уроків

астрономії, проведення лабораторного практикуму, позакласної роботи. Графічні зображення створено за допомогою програми Stellarium, що відтворює реалістичну просторову картину неба.

Використання контурних карт з астрономії досі не проводилось в освіті масово, лише в межах окремих класів з ініціативи вчителя. Такий вид навчальної діяльності досконало пропрацьований для навчальних предметів «географія» та «історія».

Найбільш розповсюдженим прийомом вивчення карт є візуально-описовий аналіз. Його завданням є виявлення наявності на картах об'єктів, що вивчаються, встановлення особливостей їх розміщення, взаємозв'язків та взаємозалежностей. Візуальний аналіз включає в себе вміння оцінити якість змісту карти (сучасність, деталізованість, характер спотворень, картографічні особливості зображень) і вивчення довідки.

У більшості випадків візуально-описовий аналіз доповнюється морфометричним і математико-статистичним аналізом. Вони використовуються для вимірювання і обрахунку за картами якісних величин (визначення координат, вимірювання відстаней, площ, кутів тощо).

Графічний метод забезпечує дво- та тривимірне зображення явищ (процесів), які вивчаються. Основними з них є профілі і розрізи, графіки, діаграми.

Картознавча компетенція інтегрує сукупність здібностей: комунікативної, яка пов'язана із застосуванням знань, умінь та навичок для такого засобу комунікації як карта, адже карта – канал інформації, засіб комунікації; інформаційної, яка визначає спроможність особистості шукати опрацьовувати, використовувати, зберігати, та передавати різноманітну інформацію; професійної – володіння картознавчими знаннями, уміннями та навичками і готовністю їх застосовувати в ході виконання професійних обов'язків [4]. Формування цієї компетенції вимагає оволодіння учнями прийомами роботи з різними видами карт та глобусом.

Прийоми навчальної роботи – це насамперед дії учнів, спрямовані на виконання навчальних завдань. Прийоми (дії) можуть бути послідовно викладені в правилах, інструкціях, рекомендаціях. Під час навчання астрономії в учнів формуються специфічні прийоми, уміння і навички, такі як: орієнтування на зоряному небі, орієнтування на місцевості, читання ілюстрованих карт, оформлення контурних карт, комплексна характеристика об'єкта, аналіз астрономічних явищ.

Методика формування прийомів навчальної роботи охоплює чотири етапи:

1. Введення прийому, тобто постановка мети перед учнями, показ практичного значення оволодіння прийомом;
2. Виконання вступних вправ учнями спочатку слідом за вчителем, а потім самостійно (але під контролем учителя);

3. Підведення учнів до узагальнення;

4. Навчання переносу певного прийому роботи на навчальні завдання з іншими умовами виконання.

Так, наприклад, прийоми користування рухомою картою зоряного неба:

1. Обертанням накладного круга виставити час та дату спостереження.

2. Підняти карту над головою.

3. Зайняти правильне положення відносно сторін горизонту.

Тільки після таких дій (прийомів) учень матиме можливість найбільш точно спостерігати зоряне небо. Засвоєний учнем прийом стає його надбанням. Він може застосовувати його в різних ситуаціях [5].

Робота з контурними картами повинна ускладнюватися з класу в клас. Знаходження, позначення і підпису об'єктів – основний вид роботи у 6-9-х класах під час уроків географії та історії. У старших класах робота має бути творчою. Учні виконують такі творчі завдання: на основі контурної карти скласти нову картосхему; картодіаграму.

Контурні карти використовуються з різною дидактичною метою: для перевірки знань, під час вивчення нового матеріалу, його закріпленні, узагальненні і систематизації. За ними проводяться картографічні диктанти.

Особливе місце в формуванні картознавчої компетенції є оволодіння учнями алгоритмами дій, пов'язаних з визначенням координат. Освітня роль астрономії як шкільного предмета доповнюється формуванням умінь орієнтуватися в просторі та на незнайомій місцевості.

В змісті шкільного курсу астрономії закладені знання про особливості карти зоряного неба, тобто карта розглядається як об'єкт вивчення, а також знання астрономічного змісту, тобто коли карта виступає як джерело знань (і як засіб наочності). Проте рівень картографічної підготовки в школі ще досить низький.

Життя ставить перед школою нові завдання, одне з яких ліквідація картографічної безграмотності. Картографічна грамотність потрібна сучасній людині не менше, ніж комп'ютерна. Карти, атласи, космічні знімки стають предметом повсякденного попиту, загального використання. Наукова картографія забезпечує всі види досліджень в науках про Землю та планети.

Саме картографічний метод є найбільш ефективним інструментом пізнання структури астрономічних явищ, закономірностей та їх просторове розміщення, взаємозв'язки між явищами або об'єктами, їх динаміку, засіб моніторингу і прогнозування.

Велика роль наукової картографії у вивченні природних, соціальних, економічних та екологічних проблем, у розкритті різних аспектів взаємодії та функціонування природи і суспільства.

Вирішення завдань, спрямованих на ліквідацію картографічної безграмотності, вимагає оснащення шкіл новітніми картографічними посібниками. Це повинні бути серії загальноастрономічних і тематичних карт,

атласів, глобусів, спеціально орієнтованих на школярів, комплекти навчальних космічних знімків, слайдів і плакатів.

Таким чином, доповнення навчання в школі елементами картографічної грамотності забезпечує:

- 1) розуміння видів і типів карт, атласів, космічних знімків;
- 2) освоєння мови карт (системи умовних знаків, картографічні способи зображення);
- 3) уміння працювати з картами (читання, порівняння, аналіз, володіння навичками отримання інформації з карт).

Комплексу характеристику астрономічного об'єкта або аналіз астрономічних явищ учні виконують шляхом співставлення карт різного змісту (уявне накладання).

Для цього вони повинні знати алгоритм співставлення карт:

- Ознайомитися зі змістом карт, їхнім масштабом, умовними позначеннями.
- Знайти на картах сузір'я, використовуючи орієнтири: градусну сітку, годинну сітку, лінії математичного горизонту, екліптики небесного екватора та інші.
- Розглянути сузір'я на різних картах і зробити висновок про його особливості.
- Розглянути основні зорі, намалювати з'єднувальні лінії, намалювати форму сузір'я.

Робота з контурною картою проводиться за наступним алгоритмом дій:

- Для оформлення контурної карти необхідні: простий олівець (середньої твердості), кольорові олівці, лінійка, гумка, циркуль.
- Учні підписують назву роботи.
- Знаходять потрібні об'єкти на відповідній карті й використовуючи орієнтири (кола схилень, меридіан, межі сузір'їв, галактику Чумацький шлях та ін.), наносять їх на контурну карту.
- Підписують назву об'єкта, використовуючи як зразок підпис атласу.
- Усі позначення на контурній карті (лінії, штрихування, зорі тощо) позначають і розшифрують в умовних позначеннях [6].

Графічні зображення створено за допомогою програми Stellarium – віртуальний планетарій, що містить більш ніж 600 000 зір у стандартному каталозі програми; планети всієї сонячної системи та їхні головні супутники; зображення туманностей; Чумацький Шлях; панорамні пейзажі, туман, атмосфера та кульмінації сонця та затемнення [3].

Збірка нараховує 24 контурні карти із 6 видами завдань (рис.1). Перша карта містить завдання знаходження точок і ліній на небесній сфері, її використання рекомендовано під час вивчення теми: «Основи практичної астрономії». Завдання наступних 11 карт спрямовані на вивчення сузір'їв на небесній сфері: на картах № 2-6 вивчення сузір'їв на небесній сфері,

визначення їх назв і зір з найбільшим блиском; № 7-12 вивчення сузір'їв на небесній сфері, зокрема кордонів (меж) між сузір'ями. Карти № 2-6 відрізняються масштабом (кутовими розмірами) та відображають різні ділянки небесної сфери, наприклад, на карті №6 зображено Південний полюс світу, який неможливо вивчати в умовах української школи під час спостережень. З методичної точки зору такі завдання не вимагають від учня запам'ятовувати назви зір та сузір'їв, а є практичним застосуванням теоретичного матеріалу. Основною метою завдань є формування навичок орієнтування в астрономічних картах, пошуку астрономічних об'єктів на картах та під час спостережень. Карти № 5 та № 6 відрізняються підвищеною складністю, оскільки на них відсутні схематичні зображення сузір'їв (з'єднувальні лінії). Карти № 13-18 мають завдання зобразити контури фігур сузір'їв відповідно до їх назв. На кожній карті по центру зображено одне сузір'я, що повністю вміщається на аркуш. Виконання завдань потребує базових навичок з предмету образотворче мистецтво. Різноманіття представлених карт з вищеописаної теми передбачає використання їх учнями для закріплення знань, для самоперевірки та у вигляді астрономічних квест-ігор, що підвищує рівень мотивації до вивчення астрономії та популяризує науку астрономію серед сучасних учнів.



Рис. 1. Титульний лист "Контурні карти з астрономії"

Карти № 19-23 найвищого рівня складності, оскільки на зображеннях «зашифровано» певне місце та час спостережень (рис.2). Учні необхідно заданими, що їх можливо отримати з карт розв'язати задачу.

Карта № 24 відображає коло Зодіаку (13 сузір'їв) та лінію руху проекції Сонця по небесній сфері.

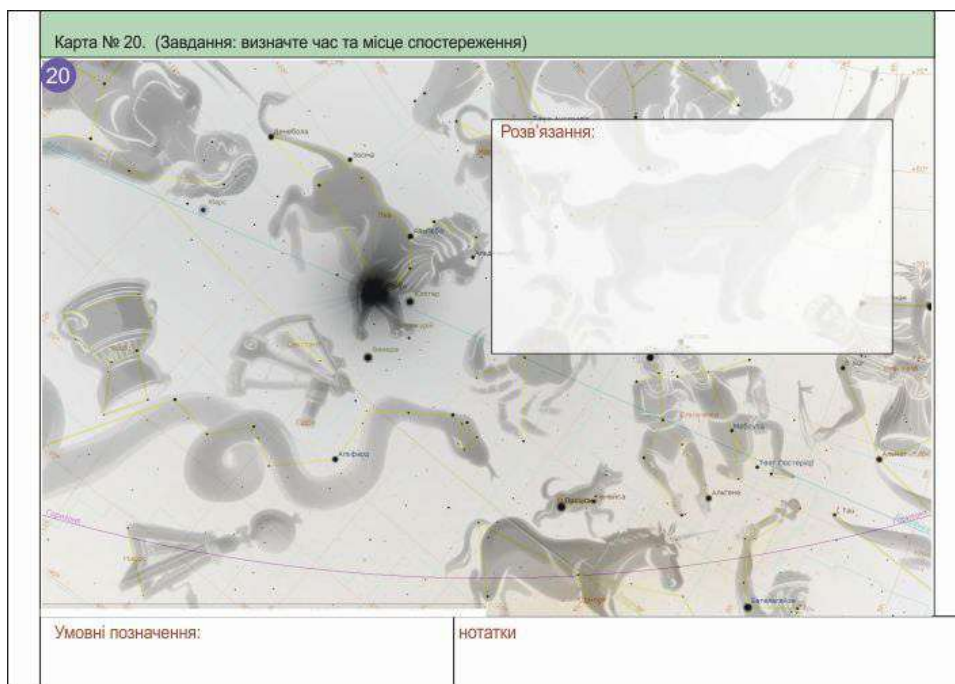


Рис. 2. Контурна карта № 20.

Для роботи з контурними картами рекомендовано використання електронних віртуальних планетаріїв на зміну друкованих атласів. Вони мають ряд переваг особливо навігаційного характеру та доступні для сучасного учня.

Перше завдання представлених контурних карт має репродуктивний характер, як і більшість навчальних завдань з будь-якого предмету. Приклад послідовного заповнення контурної карти №1 представлено на рис. 3.

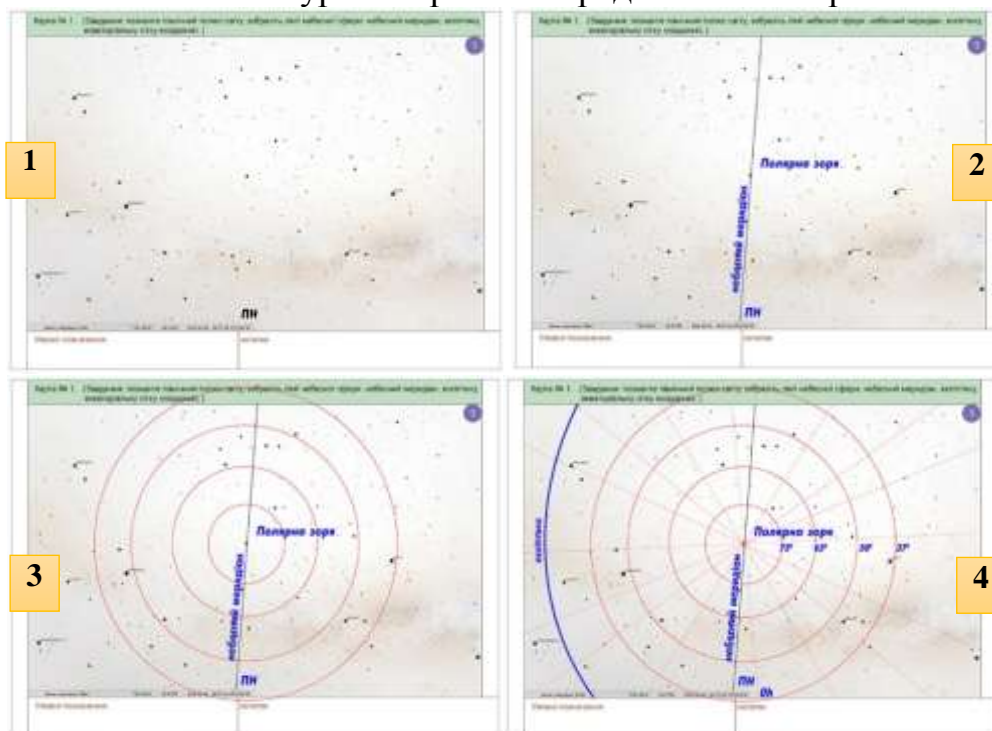


Рис. 3. Послідовне виконання завдання на контурній карті № 1.

Учні середніх навчальних закладів із захопленням, освоюють такий вид роботи та досить якісно з нею справляються. У класах де проводились уроки з використанням контурних карт успішність з астрономії вище 70%. Із контрольними завданнями на контурних картах без помилок справилось 64 відсотки учнів.

Висновки і перспективи подальших досліджень. В результаті роботи учнів з контурними картами на уроках астрономії у них підвищився рівень інтересу до предмету, до зоряного неба. Проведення реальних спостережень із такими учнями проходить плідніше, ніж з тими які вперше познайомились із зоряним небом, як з об'єктом вивчення.

Здобуття предметної компетентності з астрономії використовуючи різні методичні підходи та засоби є передумовою якісного розвитку особистості учня. Астрономія – наука що поєднує в собі усі елементи акроніму STEM (S-science, T-technology, E-engineering, M-mathematics). Незважаючи, що вона є однією з перших та найдавніших наук, на сьогодні астрономія є однією з найперспективніших напрямків для вивчення та є лідером з кількості відкриттів, які відбуваються фактично щодня.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Заболотний В.Ф., Кузьминський О.В., Мислицька Н.А. Контурні карти з астрономії. Вінниця: Твори, 2021. 24 с.
2. Заболотний В.Ф., Кузьминський О.В., Мислицька Н.А. Робочий зошит з астрономії. Вінниця: Твори, 2021. 36 с.
3. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти). Кабінет Міністрів України. 2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text>.
4. Паламарчук Л.Б. Картознавча компетентність у шкільних курсах географії. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*. 2010. Вип. 11. С. 122-128. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pbgo_2010_11_23
5. Крячко І. Методика навчання астрономії у старшій загальноосвітній школі К.: Видавничий центр «Наше небо», 2018. 244 с.
6. Життєва компетентність особистості: від теорії до практики: Наук.-метод. посібник / За ред. І.Г. Єрмакова. Запоріжжя: ЦентрІон, 2015. 640 с
7. Kuzmynskyi O. Astronomic line maps as didactics mean are on lessons of astronomy. *Scientific issue of knowledge, education, law and management, Fundacja «Oswiata I Nauka Bez Granic PRO FUTURO»*. 2015, №3(11) wresien, Łódź, Poland. P. 181–191.

REFERENCES

1. Zabolotnyi, V.F., Kuzmynskyi, O.V., Myslitska, N.A. (2021) Konturni karty z astronomii. Vinnytsia: Tvory [in Ukrainian].
2. Zabolotnyi, V.F., Kuzmynskyi, O.V., Myslitska, N.A. (2021) Robochyi zoshyt z astronomii. Vinnytsia: Tvory [in Ukrainian].
3. Kontseptsiia rozvytku pryrodnycho-matematychnoi osvity (STEM-osvity). Kabinet Ministriv Ukrainy. (2020). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020->

%D1%80#Text. [in Ukrainian].

4. Palamarchuk, L.B. (2010) Kartoznavcha kompetentnist u shkilnykh kursakh heohrafii // Problemy bezpererвної heohrafichnoi osvity i kartohrafii. Vyp. 11. S. 122-128. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pbgo_2010_11_23 [in Ukrainian].

5. Kriachko, I. (2018) Metodyka navchannia astronomii u starshii zahalnoosvitnii shkoli K.: Vydavnychiy tsentr «Nashe nebo» [in Ukrainian].

6. Zhyttieva kompetentnist osobystosti (2015): vid teorii do praktyky: Nauk.-metod. posibnyk / Za red. I.H. Yermakova. Zaporizhzhia: Tsentrion [in Ukrainian].

8. Kuzmynskyi, O. (2015) Astronomic line maps as didactics mean are on lessons of astronomy. Scientific issue of knowledge, education, law and management, Fundacja «Oswiata I Nauka Bez Granic PRO FUTURO», №3(11) wresien, Łódź, Poland. P. 181–191. [in English].

Статтю надіслано до редколегії 12.11.2022 р.
Статтю рекомендовано до друку 30.11.2022 р.