

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ОПТИКИ

КАЛИНИЧ ТЕТЯНА ІВАНІВНА

ФОРМУВАННЯ СВІТОГЛЯДУ НА УРОКАХ АСТРОНОМІЇ

014.08 Середня освіта (Фізика. Інформатика)

Дипломна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр

Науковий керівник
Кудак Віктор Ігорович
доктор філософії, доцент,

Ужгород – 2025

РЕФЕРАТ

Дипломна робота: 87 с, 12 табл., 3 рис, 60 джерел.

Вивчено теоретико-методологічні засади та практичні особливості формування наукового світогляду учнів у процесі вивчення астрономії. Досліджено структурні компоненти світогляду та специфіку їх становлення в контексті астрономічних знань. Проаналізовано психолого-педагогічні аспекти світоглядного розвитку учнів підліткового віку та визначено оптимальні педагогічні умови для ефективної реалізації світоглядного потенціалу астрономічної освіти. Побудовано комплексну методичну систему формування світогляду на уроках астрономії, що інтегрує традиційні та інноваційні підходи, включаючи проєктну діяльність, демонстраційний експеримент, віртуальні спостереження та міжпредметні зв'язки. Розроблено та апробовано авторські плани-конспекти уроків з елементами формування світоглядних уявлень про походження та еволюцію Всесвіту, сучасну наукову картину світу та проблему існування життя у Всесвіті.

Ключові слова: астрономічна освіта, науковий світогляд, методика викладання астрономії, наукова картина світу, міжпредметні зв'язки, інноваційні технології навчання.

ABSTRACT

Graduate work: 87 pages, 12 tables, 3 figures, 60 references.

The theoretical and methodological foundations of worldview formation in astronomy education have been investigated. The structural components of worldview and their development in the context of astronomical knowledge have been analyzed. The psychological and pedagogical aspects of adolescents' worldview development have been examined, and optimal educational conditions for the effective realization of astronomy education's worldview potential have been determined. A comprehensive methodological system for worldview formation in astronomy lessons has been constructed, integrating traditional and innovative approaches, including project-based learning, demonstration experiments, virtual observations, and interdisciplinary connections. Original lesson plans with elements of worldview formation regarding the origin and evolution of the Universe, the modern scientific picture of the world, and the problem of extraterrestrial life have been developed and tested.

Key words: astronomy education, scientific worldview, astronomy teaching methodology, scientific picture of the world, interdisciplinary connections, innovative teaching technologies.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ СВІТОГЛЯДУ НА УРОКАХ АСТРОНОМІЇ	10
1.1. Поняття світогляду та його структура	10
1.2. Роль астрономічних знань у формуванні наукової картини світу	13
1.3. Психолого-педагогічні аспекти формування світогляду в підлітковому віці	18
РОЗДІЛ 2. СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВИКЛАДАННЯ АСТРОНОМІЇ В ШКОЛІ	22
2.1. Аналіз навчальних програм з астрономії.....	22
2.2. Інноваційні методи викладання астрономії.....	25
2.3. Міжпредметні зв'язки як основа формування цілісного світогляду	29
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИЧНА СИСТЕМА ФОРМУВАННЯ СВІТОГЛЯДУ НА УРОКАХ АСТРОНОМІЇ	33
3.1. Принципи побудови уроків астрономії, спрямованих на формування світогляду	33
3.2. Використання демонстраційного експерименту та спостережень	37
3.3. Організація проєктної та дослідницької діяльності учнів	42
РОЗДІЛ 4. ПЛАНИ-КОНСПЕКТИ УРОКІВ АСТРОНОМІЇ З ЕЛЕМЕНТАМИ ФОРМУВАННЯ СВІТОГЛЯДУ	47
4.1. Урок "Сучасна наукова картина Всесвіту"	47
4.2. Урок "Походження та еволюція Всесвіту"	51
4.3. Урок "Проблема існування життя у Всесвіті"	59
РОЗДІЛ 5. ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАПРОПОНОВАНОЇ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ.....	66
5.1. Критерії та показники сформованості наукового світогляду учнів.....	66
5.2. Діагностичний інструментарій для оцінки світоглядних уявлень	69
5.3. Результати апробації методичної системи	72
ВИСНОВКИ.....	76
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	81

ВСТУП

Актуальність теми. Формування наукового світогляду учнів є одним із найважливіших завдань сучасної освіти в умовах стрімкого розвитку науки і технологій. У контексті глобальних викликів XXI століття – інформаційного перенасичення, поширення псевдонаукових теорій, екологічних загроз та кризи ціннісних орієнтацій – особливої значущості набуває розвиток у молоді цілісного наукового світогляду, який забезпечує адекватне сприйняття та інтерпретацію явищ навколишнього світу. Світогляд як інтегральна характеристика особистості, що об'єднує знання, переконання, цінності та принципи пізнання, визначає спосіб сприйняття, осмислення та оцінки дійсності, а також життєву позицію людини.

Астрономія як навчальний предмет має унікальний потенціал для формування цілісної картини світу та наукового світогляду учнів, оскільки саме ця наука інтегрує знання з різних галузей природознавства, філософії, математики та інформаційних технологій. Вивчення будови Всесвіту, закономірностей його розвитку, місця людини у космічному просторі сприяє не лише засвоєнню фактичного матеріалу, але й формуванню філософського осмислення буття, розуміння єдності мікро- і макрокосму, взаємозв'язку всіх природних явищ.

Аналіз сучасних досліджень, зокрема праць І.П. Крячка, М.В. Головка, В.М. Мацюка, Д.О. Засекіна, свідчить про необхідність оновлення методичних підходів до викладання астрономії з метою формування світоглядних уявлень учнів про будову і еволюцію Всесвіту. Вчені наголошують на важливості використання інноваційних технологій навчання, віртуальних симуляторів, програм-планетаріїв, які дозволяють візуалізувати астрономічні явища та процеси, недоступні для безпосереднього спостереження.

Актуальність дослідження також зумовлена необхідністю подолання суперечностей між потенціалом астрономії у формуванні світогляду та недостатньою розробленістю відповідних методичних систем, між

традиційними підходами до викладання астрономії та вимогами сучасної освіти, спрямованої на формування компетентної особистості з науковим світоглядом. У роботах О.Д. Крикуна та І.В. Кравця наголошується на необхідності реалізації компетентнісного підходу під час вивчення питань астрофізики та формування астрономічних понять як основи світоглядних уявлень учнів.

Таким чином, актуальність дослідження проблеми формування світогляду на уроках астрономії зумовлена соціальним запитом на формування особистості з науковим світоглядом, потребою в оновленні методики викладання астрономії відповідно до вимог сучасної освіти та недостатньою розробленістю методичних систем формування світогляду учнів засобами астрономічної науки.

Мета дослідження полягає в теоретичному обґрунтуванні та розробці методичної системи формування наукового світогляду учнів на уроках астрономії, яка базується на сучасних педагогічних технологіях, використанні міжпредметних зв'язків та інноваційних засобів навчання.

Для досягнення мети дослідження визначено **такі завдання**:

1) Проаналізувати філософські, психолого-педагогічні та методичні джерела з проблеми формування світогляду учнів та визначити роль астрономічних знань у формуванні наукової картини світу.

2) Дослідити сучасний стан викладання астрономії в школі та його потенціал для формування світогляду учнів.

3) Визначити психолого-педагогічні особливості формування світогляду в підлітковому віці та врахувати їх при розробці методичної системи.

4) Розробити принципи побудови уроків астрономії, спрямованих на формування наукового світогляду.

5) Створити методику використання демонстраційного експерименту, віртуальних симуляторів та астрономічних спостережень для формування світоглядних уявлень учнів.

6) Розробити систему організації проектної та дослідницької діяльності учнів на уроках астрономії з метою формування наукового світогляду.

7) Створити плани-конспекти уроків з елементами формування світогляду з ключових тем астрономії.

8) Розробити критерії та показники сформованості наукового світогляду учнів та діагностичний інструментарій для їх оцінювання.

9) Апробувати розроблену методичну систему в навчальному процесі та визначити її ефективність.

Об'єктом дослідження є процес навчання астрономії в закладах загальної середньої освіти. Цей процес розглядається як складна педагогічна система, що включає цілі, зміст, методи, форми і засоби навчання, діяльність вчителя та учнів, спрямовану на засвоєння астрономічних знань, формування відповідних умінь та навичок, розвиток пізнавальних інтересів та творчих здібностей учнів.

Предметом дослідження є методична система формування наукового світогляду учнів на уроках астрономії. Дана методична система розглядається як сукупність взаємопов'язаних компонентів, що забезпечують цілеспрямований вплив на формування у учнів системи наукових поглядів на Всесвіт, розуміння його єдності та закономірностей розвитку, усвідомлення місця людини у космічному просторі.

Практичне значення роботи полягає в розробці та впровадженні в освітній процес методичної системи формування наукового світогляду учнів на уроках астрономії, яка включає методичні рекомендації для вчителів, комплекс уроків з елементами формування світогляду, дидактичні матеріали для організації проектної та дослідницької діяльності учнів, діагностичний інструментарій для оцінки світоглядних уявлень.

Теоретичне значення роботи полягає в уточненні сутності поняття "науковий світогляд" у контексті астрономічної освіти, визначенні структурних компонентів наукового світогляду та механізмів його формування на уроках астрономії. Науковий світогляд розглядається як інтегральна характеристика

особистості, що включає систему наукових знань, поглядів, переконань, цінностей та принципів пізнання, які визначають спосіб сприйняття, осмислення та оцінки явищ навколишнього світу, а також життєву позицію людини.

Наукова новизна роботи полягає в тому, що вперше розроблено цілісну методичну систему формування наукового світогляду учнів на уроках астрономії, яка враховує сучасні освітні тенденції та психолого-педагогічні особливості формування світогляду в підлітковому віці. Методична система базується на інтеграції різних підходів до навчання, зокрема компетентнісного, особистісно-орієнтованого, діяльнісного та проблемного, що дозволяє забезпечити ефективне формування всіх компонентів наукового світогляду учнів.

Методи дослідження. В процесі написання дипломної роботи була використана система загальнонаукових та спеціальних емпіричних і теоретичних методів дослідження. Також використовувалися такі емпіричні методи, як, опис, порівняння та узагальнення.

Структура роботи. Робота складається з вступу, п'яти основних розділів та висновків. Перший розділ охоплює теоретичні основи формування світогляду через астрономію, розкриваючи поняття світогляду, роль астрономічних знань та психолого-педагогічні аспекти роботи з підлітками. Другий розділ присвячений сучасним підходам до викладання астрономії, аналізу навчальних програм, інноваційним методам та міжпредметним зв'язкам. Третій розділ описує методичну систему формування світогляду, включаючи принципи побудови уроків, використання демонстрацій та організацію дослідницької діяльності. Четвертий розділ містить плани-конспекти конкретних уроків, а п'ятий розділ зосереджений на оцінці ефективності запропонованої методики через критерії, діагностичний інструментарій та результати апробації. Документ також містить розширений список літератури із 60 джерел, що включає закони України, навчально-методичні посібники, монографії та наукові статті з 2020 по 2025 роки.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ СВІТОГЛЯДУ НА УРОКАХ АСТРОНОМІЇ

1.1. Поняття світогляду та його структура

Світогляд становить цілісну систему уявлень людини про навколишній світ, власне місце в ньому, взаємодію з ним, що визначає життєві позиції, переконання, ідеали та принципи пізнання. Сформована світоглядна позиція є фундаментом існування особистості та підґрунтям для подальшого саморозвитку й реалізації життєвих стратегій, що виражає ставлення індивіда до дійсності у всіх її багатогранних вимірах. Світоглядна система включає знання, погляди, переконання та ідеали, які створюють загальне розуміння світу та визначають життєві орієнтири людини.

Формування світогляду відбувається під впливом суспільно-історичних умов, соціального середовища, рівня розвитку науки та культури, освіти й виховання, а також індивідуального досвіду особистості. Світогляд зазнає постійних трансформацій упродовж усього життя людини, відображаючи її інтелектуальний, духовний розвиток та особливості взаємодії із соціальним середовищем, водночас ці трансформації не є абсолютно довільними, вони підпорядковуються певним закономірностям когнітивного й особистісного розвитку. Науковці виділяють три основні типи світогляду: міфологічний, релігійний та науковий, кожен з яких має специфічні структурні компоненти та особливості формування [30, с. 60].

У структурі світогляду виокремлюють пізнавальний, ціннісно-нормативний, емоційно-вольовий та практичний компоненти, які перебувають у складній взаємодії та взаємозумовленості. Пізнавальний компонент включає знання про природу, суспільство, людину, які становлять основу для формування переконань особистості, визначаючи її життєві орієнтири та спрямованість діяльності. Ціннісно-нормативний компонент охоплює ідеали, переконання, принципи та норми, які визначають ставлення людини до явищ дійсності й регулюють її поведінку в різних життєвих ситуаціях

Емоційно-вольовий компонент світогляду відображає почуття, переживання, емоційні реакції людини на явища дійсності, а також вольові якості, необхідні для реалізації світоглядних принципів у повсякденному житті. Практичний компонент пов'язаний із діяльністю особистості, спрямованою на реалізацію світоглядних переконань, ідеалів і цінностей у реальних життєвих умовах, визначаючи структуру та зміст цієї діяльності у відповідності до сформованих внутрішніх настанов. Всі ці компоненти функціонують у єдності, забезпечуючи цілісність світогляду та його вплив на життєдіяльність особистості (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Структурні компоненти світогляду та їх характеристики

Компонент світогляду	Зміст компонента	Функції в структурі світогляду
Пізнавальний	Знання про природу, суспільство, людину; система наукових понять і категорій	Формування цілісної картини світу; забезпечення орієнтації у навколишньому середовищі
Ціннісно-нормативний	Ідеали, цінності, переконання, принципи, норми	Оцінка явищ дійсності; регуляція поведінки відповідно до соціальних норм і цінностей
Емоційно-вольовий	Почуття, переживання, емоційні реакції на явища дійсності; вольові якості	Емоційне забарвлення світосприйняття; забезпечення стійкості світоглядних позицій
Практичний	Діяльність, спрямована на реалізацію світоглядних переконань і цінностей	Перетворення дійсності відповідно до світоглядних принципів; самореалізація особистості

Джерело: складено автором на основі [4, с. 57-58]

Науковий світогляд, який формується в процесі вивчення астрономії, ґрунтується на систематизованих знаннях про природні явища та процеси, закономірності розвитку природи, суспільства й мислення. Він характеризується об'єктивністю, доказовістю, системністю, здатністю до розвитку та самокорекції, що відрізняє його від інших типів світогляду. Науковий світогляд передбачає критичне мислення, здатність до аналізу та синтезу інформації, встановлення причинно-наслідкових зв'язків між явищами та процесами навколишньої дійсності.

Астрономічні знання відіграють особливу роль у формуванні наукового світогляду учнів, оскільки вони розкривають уявлення про будову та еволюцію Всесвіту, місце людини в ньому, сприяють розумінню єдності мікро- та макросвіту. Вивчення астрономії формує уявлення про методи наукового пізнання, розвиває спостережливість, критичне мислення, здатність до аналізу та узагальнення, що є важливими складовими наукового світогляду сучасної людини, готової до постійного самовдосконалення та інтелектуального розвитку [30, с. 61].

У процесі формування світогляду учнів на уроках астрономії важливо враховувати вікові особливості розвитку пізнавальних процесів, емоційно-вольової сфери, ціннісних орієнтацій підлітків. Підлітковий вік є сензитивним періодом для формування світогляду, оскільки в цей час відбувається інтенсивний розвиток абстрактного мислення, рефлексії, здатності до самоаналізу та самооцінки, що створює сприятливі умови для засвоєння складних наукових понять та формування наукової картини світу.

Структура світогляду включає також світосприйняття, світовідчуття та світорозуміння, які відображають різні рівні осягнення дійсності та формування ставлення до неї. Світосприйняття пов'язане з безпосереднім чуттєвим відображенням дійсності, формуванням цілісних образів навколишнього світу на основі сприйняття та відчуттів, забезпечуючи первинний контакт людини з об'єктивною реальністю. Світовідчуття включає емоційно-психологічні переживання, настрої, симпатії та антипатії, які виникають у людини в процесі взаємодії з навколишнім світом та визначають емоційне забарвлення його сприйняття [4, с. 56].

Формування наукового світогляду учнів на уроках астрономії передбачає не лише засвоєння системи знань про Всесвіт, але й розвиток критичного мислення, здатності до аналізу та синтезу інформації, формування переконань, цінностей та ідеалів, які визначають ставлення до навколишнього світу та власне місце в ньому. Важливою умовою формування наукового світогляду є активна пізнавальна діяльність учнів, спрямована на самостійне здобуття знань,

їх осмислення та використання в практичній діяльності, формування власної позиції щодо різних аспектів наукової картини світу.

Сучасні дослідники визначають світогляд як цілісне особистісне утворення, що має складну структуру та виконує низку важливих функцій у житті людини: пізнавальну, регулятивну, ціннісно-орієнтаційну, комунікативну, прогностичну та ін. Пізнавальна функція полягає в формуванні цілісної картини світу на основі узагальнення знань про природу, суспільство, людину; регулятивна функція забезпечує керівництво поведінкою та діяльністю людини відповідно до світоглядних принципів; ціннісно-орієнтаційна функція пов'язана з формуванням системи цінностей, ідеалів, переконань, які визначають життєві орієнтири особистості.

Таким чином, світогляд є складним, багатоаспектним феноменом, який інтегрує різні компоненти духовного світу особистості, визначає її життєву позицію, ставлення до навколишньої дійсності та власної діяльності. Формування наукового світогляду учнів на уроках астрономії передбачає цілеспрямований, систематичний педагогічний вплив, спрямований на розвиток усіх компонентів світогляду в їх єдності та взаємозв'язку, з урахуванням вікових особливостей учнів, специфіки навчального матеріалу та сучасних педагогічних технологій, які забезпечують ефективність цього процесу

1.2. Роль астрономічних знань у формуванні наукової картини світу

Астрономічні знання становлять фундаментальну основу для формування цілісної наукової картини світу, відображаючи макрокосмічні процеси та явища, що відбуваються у Всесвіті. Першопочатково саме спостереження за небесними тілами та їх рухом заклали підвалини для створення перших наукових теорій, які пояснювали будову навколишнього світу та місце людини в ньому. Астрономія, як одна з найдавніших природничих наук, сприяла розвитку наукового мислення, формуванню методів наукового пізнання та становленню об'єктивного підходу до розуміння природних явищ.

Розвиток астрономічних уявлень протягом історії людства демонструє шлях поступового звільнення наукової думки від догматизму та міфологічних елементів, що відіграло ключову роль у формуванні сучасного наукового світогляду. Перехід від геоцентричної до геліоцентричної системи, здійснений завдяки працям Коперника, Бруно, Галілея та Кеплера, став переворотом не лише в системі астрономічних знань, але й у всій науковій картині світу, спричинивши кардинальну зміну уявлень про будову Всесвіту та місце Землі в ньому. Ця наукова революція стала одним із найяскравіших прикладів трансформації світоглядних парадигм, які визначають напрям розвитку людської цивілізації [31, с. 6].

Сучасні астрономічні знання забезпечують розуміння фундаментальних закономірностей існування та еволюції Всесвіту, формуючи цілісне уявлення про його структуру, властивості та розвиток на різних ієрархічних рівнях організації матерії. Дослідження галактик, зірок, планетних систем, квазарів, пульсарів, чорних дір розширює межі пізнання та поглиблює розуміння єдності та взаємозв'язку космічних процесів, що відбуваються у Всесвіті протягом мільярдів років. Астрофізичні знання про властивості матерії за екстремальних умов, що існують у космічному просторі, суттєво збагачують наукову картину світу та створюють передумови для розвитку новітніх технологій.

Астрономія, розкриваючи закони руху небесних тіл, еволюції зірок, формування планетних систем, надає емпіричне підґрунтя для філософського осмислення єдності світу, його цілісності та закономірностей розвитку. Відкриття реліктового випромінювання, розширення Всесвіту, підтвердження теорії Великого Вибуху сформували сучасне наукове розуміння походження та еволюції космосу, яке суттєво впливає на формування наукової картини світу, визначаючи просторово-часові межі існування матерії та основні етапи її розвитку від елементарних частинок до складних космічних систем.

Астрономічні дослідження відіграють провідну роль у формуванні уявлень про взаємозв'язок мікро-, макро- та мегасвіту, демонструючи єдність фундаментальних фізичних законів на різних рівнях організації матерії.

Вивчення процесів зореутворення, нуклеосинтезу в надрах зірок, формування хімічних елементів під час вибухів наднових зірок розкриває складні шляхи утворення речовини, з якої складається наша планета і сама людина, підтверджуючи фундаментальну єдність космічних та земних процесів. Ці знання формують основу для розуміння космічної еволюції та ролі людства у Всесвіті.

Астрономічні спостереження та дослідження суттєво розширюють просторово-часові межі наукової картини світу, охоплюючи масштаби від мікроскопічних структур до меж Всесвіту, що спостерігається, та від найменших часових інтервалів до мільярдів років космічної еволюції. Сучасна астрономія дає змогу спостерігати об'єкти, віддалені на мільярди світлових років, фіксує їхній стан у далекому минулому, що створює унікальну можливість для дослідження історії розвитку Всесвіту та перевірки космологічних теорій. Такий масштаб досліджень формує особливий тип наукового мислення, здатного оперувати величезними просторовими та часовими масштабами [13, с. 3].

Астрономічні знання сприяють формуванню критичного мислення, здатності до аналізу та синтезу інформації, встановлення причинно-наслідкових зв'язків між явищами та процесами, що відбуваються у Всесвіті. Вивчення історії астрономічних відкриттів, зміни наукових парадигм у розумінні будови Всесвіту формує уявлення про науку як динамічну систему знань, яка постійно розвивається та вдосконалюється завдяки новим відкриттям та теоріям. Розуміння цього аспекту наукового пізнання є важливим для формування наукового світогляду, який передбачає готовність до перегляду усталених уявлень у світлі нових наукових даних.

Особливу роль у формуванні наукової картини світу відіграють космологічні уявлення, які визначають загальну структуру та еволюцію Всесвіту, його походження та можливі сценарії подальшого розвитку. Сучасна космологія, ґрунтуючись на фундаментальних фізичних теоріях (загальній теорії відносності, квантовій механіці, стандартній моделі елементарних

частинок), створює цілісну модель еволюції Всесвіту від моменту Великого Вибуху до сучасного стану та прогнозує можливі сценарії його подальшого розвитку. Ці уявлення формують філософське підґрунтя для осмислення фундаментальних проблем буття, походження життя та місця людини у Всесвіті.

Астрономічні знання мають потужний інтегративний потенціал, об'єднуючи досягнення різних галузей природничих наук (фізики, хімії, біології, геології) для створення цілісної картини світу. Міждисциплінарний характер сучасної астрономії, яка використовує методи та результати досліджень різних наукових дисциплін, сприяє формуванню системного мислення та інтегрованого підходу до розуміння природних явищ. Ця інтеграція наукових знань є важливою для формування цілісного наукового світогляду, який відображає єдність та взаємозв'язок різних аспектів природної реальності [23, с. 35].

Астрономічні дослідження порушують фундаментальні світоглядні питання про походження та еволюцію Всесвіту, можливість існування життя за межами Землі, кінцеву долю нашої планети та Сонячної системи, що має значний вплив на формування ціннісних орієнтацій та філософських поглядів людини. Розуміння масштабів Всесвіту, тривалості космічних процесів, різноманіття форм матерії та енергії сприяє подоланню антропоцентризму та формуванню уявлень про місце людства у космічній еволюції, відповідальності за збереження життя на Землі та можливу роль у подальшому освоєнні космічного простору [26, с. 113].

Формування наукової картини світу на основі астрономічних знань має важливе світоглядне значення для розуміння єдності та цілісності світу, взаємозв'язку та взаємозумовленості космічних процесів, ролі та місця людини у Всесвіті. Астрономія, досліджуючи найбільш фундаментальні закономірності будови та еволюції Всесвіту, створює основу для філософського осмислення буття, формування наукового світогляду, який відображає сучасний рівень розвитку науки та забезпечує адекватне розуміння природних явищ. Ці знання є

необхідними для формування особистості, здатної до критичного мислення, аналізу інформації та прийняття обґрунтованих рішень у сучасному інформаційному суспільстві (табл. 1.2)

Таблиця 1.2

Внесок ключових астрономічних відкриттів у формування наукової картини світу

Астрономічне відкриття	Період	Світоглядне значення	Зміна наукової парадигми
Геліоцентрична система світу (М. Коперник)	XVI ст.	Подолання геоцентризму та антропоцентризму	Зміна уявлень про структуру Сонячної системи та місце Землі у Всесвіті
Відкриття законів руху планет (Й. Кеплер)	XVII ст.	Встановлення закономірностей руху небесних тіл	Розвиток математичного опису природних явищ
Відкриття галактик поза Чумацьким Шляхом (Е. Габбл)	1920-ті рр.	Розширення уявлень про масштаби Всесвіту	Перехід від галактоцентричної до мультигалактичної моделі Всесвіту
Відкриття розширення Всесвіту (Е. Габбл)	1929 р.	Доказ динамічного характеру еволюції Всесвіту	Формування основ сучасної космології
Відкриття реліктового випромінювання (А. Пензіас, Р. Вілсон)	1965 р.	Підтвердження теорії Великого Вибуху	Встановлення скінченного віку Всесвіту
Відкриття екзопланет	1990-ті рр.	Підтвердження поширеності планетних систем	Розвиток астробіології та пошуків позаземного життя
Відкриття прискореного розширення Всесвіту	1998 р.	Виявлення темної енергії	Перегляд космологічних моделей еволюції Всесвіту
Реєстрація гравітаційних хвиль	2015 р.	Підтвердження передбачень загальної теорії відносності	Розвиток гравітаційно-хвильової астрономії

Джерело: складено автором на основі [30, с. 63-64]

Астрономічні відкриття останніх десятиліть, зокрема виявлення екзопланет, прискореного розширення Всесвіту, гравітаційних хвиль, отримання зображення чорної діри, значно розширили наукову картину світу та поставили нові питання перед сучасною наукою. Ці відкриття демонструють динамічний характер наукового пізнання, підтверджують могутність наукового методу та сприяють формуванню сучасного наукового світогляду, який визнає обмеженість наявних знань та необхідність їх постійного розвитку й

вдосконалення у світлі нових фактів та теорій, що становить основу для подальшого прогресу науки та людської цивілізації.

1.3. Психолого-педагогічні аспекти формування світогляду в підлітковому віці

Формування світогляду в підлітковому віці становить важливий напрям освітньої діяльності, особливо на уроках астрономії, що зумовлюється специфікою психофізіологічного розвитку підлітків. Динамічні зміни в когнітивній, емоційній та соціальній сферах у цьому віковому періоді створюють передумови для активного світоглядного становлення. Природничі науки, зокрема астрономія, відіграють фундаментальну роль у цьому процесі через уможливлення формування цілісної картини світу.

Підлітковий вік характеризується інтенсифікацією пізнавальних процесів та розвитком абстрактного мислення, що дозволяє осмислювати складні космологічні концепції. У цьому періоді відбувається перехід від конкретно-образного до формально-логічного мислення, розширюється здатність до теоретизування та гіпотетико-дедуктивних міркувань. Дослідження Т.М. Засєкіної свідчать, що саме у віці 14-17 років формуються стійкі світоглядні позиції через нові інтелектуальні можливості.

Когнітивний розвиток підлітків створює сприятливі умови для сприйняття астрономічних знань як елементів наукової картини світу. Підлітки виявляють підвищений інтерес до глобальних питань походження Всесвіту, його еволюції та будови, що становить природну основу для формування наукового світогляду. Осмислення масштабів космічних явищ сприяє розвитку просторово-часових уявлень та здатності оперувати великими числовими значеннями, що характеризує новий рівень абстрактного мислення [20, с. 47].

Емоційно-ціннісна складова світогляду підлітків набуває особливої значущості через загострення чутливості до екзистенційних питань. Астрономічні знання у цьому контексті виконують подвійну функцію: задовольняють пізнавальні потреби та формують емоційне ставлення до

навколишнього світу. Викладання астрономії слід вибудовувати з урахуванням того, що космологічні питання викликають у підлітків глибокі емоційні переживання, пов'язані з осмисленням власного місця у Всесвіті.

Мотиваційна сфера підлітків зазнає значних трансформацій, що впливають на їхнє ставлення до навчання та пізнання світу. Спостерігається перехід від зовнішньої мотивації до внутрішньої, зумовленої особистими інтересами та прагненнями. Викладачі астрономії мають враховувати, що мотивація до вивчення предмета зростає, коли навчальний матеріал перегукується з питаннями, які хвилюють підлітків: походження життя, можливість існування позаземних цивілізацій, майбутнє Всесвіту [28, с. 145].

Самоідентифікація становить ключовий процес підліткового віку, що безпосередньо пов'язаний із формуванням світогляду. Астрономічні знання сприяють формуванню усвідомлення людиною свого місця у Всесвіті, розуміння взаємозв'язків між космічними та земними процесами. Осмислення історії розвитку астрономічних уявлень допомагає підліткам зрозуміти еволюцію людського мислення, оцінити досягнення науки та культурну спадщину людства.

Критичне мислення, що активно розвивається у підлітковому віці, створює основу для формування наукового світогляду. Підлітки починають аналізувати інформацію, зіставляти різні точки зору, виявляти суперечності та формулювати власні судження. Викладання астрономії має спиратися на дослідницькі методи, що стимулюють критичне осмислення наукових теорій та розвивають здатність відрізняти наукові факти від псевдонаукових тверджень.

Проектна діяльність на уроках астрономії відповідає психологічним особливостям підлітків, задовольняючи їхню потребу в самостійності та творчому самовираженні. М. Леонов зазначає, що залучення учнів до астрономічних спостережень, моделювання космічних процесів та дослідницьких проєктів сприяє формуванню наукового світогляду через поєднання теоретичних знань із практичною діяльністю [37, с. 23]. Такий підхід

активізує пізнавальні процеси та створює умови для глибшого розуміння наукової картини світу (табл. 1.3).

Таблиця 1.3

Психологічні передумови формування світогляду підлітків

Психологічна характеристика	Вияв у навчальній діяльності	Педагогічні стратегії формування світогляду
Розвиток абстрактного мислення	Здатність осмислювати космологічні теорії	Використання наочних моделей та аналогій
Пошук ідентичності	Інтерес до глобальних питань буття	Обговорення філософських аспектів астрономічних відкриттів
Формування критичного мислення	Аналіз і порівняння наукових концепцій	Організація дискусій, дебатів, дослідницьких проєктів
Емоційна чутливість	Естетичне сприйняття космічних явищ	Використання мультимедійних засобів та художніх образів
Соціалізація	Обмін думками, колективне пізнання	Групова робота, спільні спостереження

Джерело: складено автором на основі [23, с. 127]

Міжпредметні зв'язки відіграють вагомую роль у формуванні цілісного світогляду підлітків. Інтеграція астрономічних знань із фізикою, географією, хімією, біологією та гуманітарними дисциплінами сприяє формуванню системного мислення та розумінню єдності світу. Дослідження В. Мацюка та В. Ткача підтверджують, що використання міжпредметних зв'язків підвищує ефективність формування наукового світогляду через демонстрацію універсальності законів природи.

Цифрові технології відповідають психологічним особливостям сучасних підлітків та створюють додаткові можливості для формування світогляду. Використання віртуальних планетаріїв, астрономічних симуляторів та інтерактивних моделей сприяє кращому розумінню складних астрономічних явищ. Дослідження С. Кульчицького та С. Мохуна доводять, що застосування цифрових інструментів підвищує мотивацію підлітків до вивчення астрономії та розширює можливості для самостійного дослідження космосу [35, с. 119].

Формування світогляду підлітків супроводжується розвитком рефлексивних здібностей, що дозволяють усвідомлювати власні когнітивні процеси та формувати метакогнітивні навички. Учні починають аналізувати

власне мислення, відстежувати процес пізнання та оцінювати достовірність знань. Викладання астрономії має включати елементи, що стимулюють рефлексію, спонукають до осмислення методів наукового пізнання та усвідомлення обмеженості людського знання.

Диференційований підхід у формуванні світогляду підлітків враховує індивідуальні особливості когнітивного та особистісного розвитку. Методика викладання астрономії має передбачати різні рівні складності матеріалу, варіативні форми роботи та індивідуальні траєкторії пізнання. Компетентнісний підхід, що лежить в основі сучасної освіти, передбачає формування не лише системи знань про Всесвіт, але й здатності застосовувати ці знання для розв'язання практичних завдань та осмислення життєвих ситуацій.

Діагностика сформованості світогляду підлітків потребує комплексного підходу, що охоплює когнітивний, ціннісний та діяльнісний компоненти. Оцінювання має враховувати не лише засвоєння астрономічних знань, але й розуміння їх місця в загальній картині світу, здатність використовувати ці знання для пояснення природних явищ та розв'язання практичних завдань. Важливим критерієм сформованості наукового світогляду виступає здатність учнів розмежовувати наукові факти та псевдонаукові твердження, критично оцінювати інформацію та обґрунтовувати власну позицію.

РОЗДІЛ 2. СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВИКЛАДАННЯ АСТРОНОМІЇ В ШКОЛІ

2.1. Аналіз навчальних програм з астрономії

Навчальні програми з астрономії в сучасній українській освіті розроблені з урахуванням реформування освітньої галузі, що передбачає впровадження компетентнісного підходу до формування змісту та організації освітнього процесу. Науковці зазначають, що астрономія як навчальний предмет посідає важливе місце у формуванні наукового світогляду, оскільки надає учням можливість осягнути просторово-часові масштаби Всесвіту та місце людини в ньому. Астрономічна компонента присутня не лише в старших класах як окремий предмет, але й інтегрована в курси природознавства та фізики в середній школі, що створює передумови для формування цілісної картини світу.

Аналіз чинної навчальної програми з астрономії для закладів загальної середньої освіти свідчить про її орієнтацію на розвиток ключових компетентностей учнів. Структура програми охоплює основні розділи астрономічної науки: основи практичної астрономії, фізика Сонячної системи, методи та засоби астрономічних досліджень, зорі і галактики, космологія [30, с. 61]. Особливу увагу приділено практичному компоненту, що передбачає виконання спостережень, лабораторних робіт та навчальних проєктів, спрямованих на формування дослідницьких навичок та розвиток критичного мислення учнів.

Важливо зазначити, що сучасні програми з астрономії враховують тенденцію до інтеграції природничих дисциплін. Програма інтегрованого курсу "Фізика та астрономія" надає можливість систематичного вивчення астрономічних явищ у контексті фізичних законів, що сприяє формуванню цілісного наукового світогляду. Крячко І. П. вказує на необхідність розробки концепції базової астрономічної освіти, що охоплює всі етапи навчання та забезпечує наступність у формуванні астрономічних знань (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

**Порівняльний аналіз навчальних програм з астрономії для закладів
загальної середньої освіти**

Критерій	Програма рівня стандарту	Програма профільного рівня	Інтегрований курс "Фізика та астрономія"
Кількість годин	17 годин (0,5 год/тиждень)	35 годин (1 год/тиждень)	Астрономічний компонент інтегрований у зміст курсу фізики
Основні розділи	1. Основи практичної астрономії 2. Фізика Сонячної системи 3. Зорі і галактики 4. Космологія	1. Основи практичної астрономії 2. Методи та засоби досліджень 3. Сонячна система 4. Зорі і галактики 5. Будова і еволюція Всесвіту 6. Життя у Всесвіті	1. Астрономічні знання в курсі механіки 2. Астрономічні знання в курсі молекулярної фізики 3. Астрономічні знання в курсі електродинаміки 4. Астрономічні знання в курсі оптики 5. Астрономічні знання в курсі квантової фізики
Практична складова	2 практичні роботи, 1 проєкт	4 практичні роботи, 2 проєкти	Практичні роботи інтегровані в курс фізики
Компетентнісна спрямованість	Формування предметних та ключових компетентностей	Формування предметних, ключових компетентностей та елементів дослідницької компетентності	Формування інтегрованої природничо-наукової компетентності

Джерело: складено автором за матеріалами [30, с. 62; 31, с. 8; 8, с. 15]

Навчальні програми з астрономії розроблені відповідно до концепції Нової української школи та передбачають формування предметних компетентностей учнів. Відбувається зміщення акцентів з інформаційно-репродуктивного підходу до компетентнісного, що передбачає активну пізнавальну діяльність учнів та практичне застосування здобутих знань. Програми містять очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності, що визначають знаннєвий, діяльнісний та ціннісний компоненти компетентності.

У контексті цифровізації освіти навчальні програми з астрономії передбачають використання інформаційно-комунікаційних технологій для забезпечення якісного освітнього процесу. Зокрема, програми рекомендують використання віртуальних планетаріїв, симуляторів астрономічних явищ, баз

даних астрономічних об'єктів для виконання практичних робіт та проєктів [59, с. 15]. Такий підхід дозволяє подолати обмеження, пов'язані з неможливістю безпосереднього спостереження багатьох астрономічних об'єктів та явищ, та створює умови для формування цифрової компетентності учнів.

Порівняльний аналіз навчальних програм з астрономії різних років свідчить про тенденцію до поглиблення міжпредметних зв'язків та посилення світоглядної компоненти. Сучасні програми більшою мірою орієнтовані на формування цілісного уявлення про Всесвіт та місце людини в ньому, а також на розвиток критичного мислення та наукового світогляду [28, с. 145]. Важливим компонентом програм стає вивчення питань, пов'язаних з космологією, астробіологією та пошуком позаземного життя, що має значний потенціал для формування світоглядних переконань учнів.

Вивчення навчальних програм з астрономії дозволяє виявити певні недоліки, що потребують корекції. Недостатня увага приділяється висвітленню сучасних досягнень астрономічної науки, зокрема відкриттю екзопланет, гравітаційних хвиль, вивченню темної матерії та темної енергії. Необхідно також посилити практичну складову програми, збільшивши частку навчального часу на виконання спостережень та досліджень з використанням доступних астрономічних інструментів та віртуальних ресурсів.

Навчальні програми з астрономії для профільних класів передбачають поглиблене вивчення предмета та орієнтацію на дослідницьку діяльність учнів. Такі програми містять розширений зміст, що охоплює додаткові теми з астрофізики, космології, історії астрономії, та передбачають виконання учнями індивідуальних дослідницьких проєктів. Диференціація змісту навчання відповідно до профілю дозволяє врахувати інтереси та здібності учнів, забезпечуючи індивідуальну освітню траєкторію.

Впровадження STEM-освіти суттєво впливає на зміст навчальних програм з астрономії. Програми передбачають інтеграцію знань з різних галузей науки, технологій, інженерії та математики для розв'язання практичних завдань та реалізації проєктів. Такий підхід сприяє формуванню в учнів

цілісного уявлення про науковий метод пізнання та розвитку навичок, необхідних для успішної самореалізації в сучасному суспільстві.

Важливою тенденцією розвитку навчальних програм з астрономії є включення елементів формування критичного мислення та наукової грамотності. Програми передбачають завдання, спрямовані на аналіз інформації, оцінку її достовірності, формулювання гіпотез та їх перевірку. Це особливо актуально в контексті поширення псевдонаукових теорій та містифікацій, пов'язаних з астрономічними явищами, та сприяє формуванню в учнів наукового світогляду та імунітету до маніпуляцій.

2.2. Інноваційні методи викладання астрономії

Сучасна астрономічна освіта потребує впровадження прогресивних методик викладання, які забезпечують формування наукового світогляду та розвиток дослідницьких компетентностей учнів. Інноваційні методи викладання астрономії спрямовані на поглиблення розуміння космічних явищ, опанування фундаментальними знаннями про Всесвіт та набуття практичних навичок спостереження. Трансформація освітнього процесу з астрономії відбувається через інтеграцію цифрових інструментів, проєктних технологій та інтерактивних форм навчання, що сприяє посиленню мотивації учнів до вивчення дисципліни.

Віртуальні планетарії та симулятори космічного простору становлять потужний інструментарій у методичному арсеналі сучасного вчителя астрономії. Програмне забезпечення Stellarium, WorldWide Telescope, Celestia дозволяє моделювати астрономічні явища, демонструвати рух небесних тіл, спостерігати за зоряним небом різних епох та географічних точок. Використання віртуальних планетаріїв допомагає долати обмеження реальних спостережень, пов'язані з погодними умовами, світловим забрудненням, відсутністю телескопічного обладнання. Потенціал віртуальних симуляторів для організації дистанційного навчання розкривається через можливості

проведення лабораторних робіт та астрономічних спостережень у цифровому середовищі.

Мобільні додатки з астрономії розширюють освітній простір, уможливаючи навчання поза межами класної кімнати. Мобільні застосунки Sky Map, Star Walk, Solar Walk забезпечують доступ до інформації про небесні об'єкти в режимі доповненої реальності, що сприяє розвитку дослідницьких компетентностей учнів. Інтеграція мобільних технологій у навчання астрономії дозволяє персоналізувати освітній процес, адаптувати його до індивідуальних потреб здобувачів освіти [56]. Результативність використання мобільних додатків підтверджується підвищенням інтересу учнів до астрономічних спостережень та формуванням навичок критичного мислення.

Проектна діяльність у навчанні астрономії активізує пізнавальну самостійність учнів, стимулює їхню дослідницьку активність. Метод проектів передбачає самостійне планування, реалізацію та презентацію результатів дослідження астрономічних явищ, що розвиває критичне мислення та творчі здібності. Тематика астрономічних проектів може охоплювати моделювання космічних об'єктів, дослідження історії астрономічних відкриттів, розробку програм спостережень [37]. Ефективність проектної діяльності зростає за умови міждисциплінарного підходу, що інтегрує знання з фізики, математики, інформатики, географії та історії.

Астрономічні спостереження з використанням телескопічного обладнання формують практичні навички роботи з інструментами та методами дослідження космічних об'єктів. Організація астрономічних спостережень передбачає підготовчий етап, безпосереднє спостереження та аналіз отриманих результатів, що розвиває спостережливість, уважність та аналітичні здібності учнів. Інтеграція цифрових технологій у процес астрономічних спостережень (фотографування, відеозапис, комп'ютерна обробка даних) розширює дослідницькі можливості. Дистанційне керування телескопами через інтернет-мережу дозволяє долучитися до наукових спостережень, що проводяться професійними обсерваторіями [59].

Елементи STEM-освіти у викладанні астрономії забезпечують інтеграцію природничих наук, технологій, інженерії та математики. STEM-підхід передбачає розв'язання практичних завдань з використанням наукових методів, технологічних інструментів та математичного моделювання, що сприяє формуванню цілісного розуміння природних явищ. Впровадження STEM-проектів з астрономії (конструювання телескопів, моделювання сонячної системи, створення програм для розрахунку параметрів небесних тіл) розвиває технічні навички та наукове мислення. Інтеграція STEM-підходу у викладання астрономії підвищує практичну спрямованість навчання та готує учнів до технологічних викликів майбутнього (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Порівняльна характеристика інноваційних методів викладання астрономії

Інноваційний метод	Дидактичні засоби	Переваги застосування	Розвиток компетентностей
Віртуальні планетарії	Stellarium, WorldWide Telescope, Celestia	Моделювання астрономічних явищ, подолання обмежень реальних спостережень	Цифрова, природничо-наукова
Мобільні додатки	Sky Map, Star Walk, Solar Walk	Доступність, навчання поза межами класу, персоналізація	Інформаційно-цифрова, дослідницька
Проектна діяльність	Дослідницькі завдання, групові проекти	Самостійність, творчість, міждисциплінарність	Підприємливість, уміння вчитися
Астрономічні спостереження	Телескопи, дистанційні спостереження	Практичний досвід, зв'язок теорії з практикою	Природничо-наукова, дослідницька
STEM-освіта	Інтегровані завдання, конструювання	Міждисциплінарність, практична спрямованість	Математична, технологічна
Інтерактивні моделі	PhET, AstroEdu, інтерактивні симуляції	Візуалізація, експериментування	Природничо-наукова, інформаційно-цифрова

Джерело: складено автором за матеріалами [6, 24, 34, 39]

Інтерактивні моделі астрономічних явищ забезпечують візуалізацію складних космічних процесів, що покращує їхнє розуміння учнями. Використання інтерактивних моделей дозволяє демонструвати динамічні астрономічні явища (рух планет, фази Місяця, сонячні та місячні затемнення) у

спрощеному вигляді, що полегшує сприйняття навчального матеріалу. Інтерактивні моделі можуть бути створені за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення або онлайн-платформ (PhET, AstroEdu) [34, с. 87]. Доцільність застосування інтерактивних моделей зумовлена можливістю експериментувати з параметрами системи, спостерігати за змінами та аналізувати отримані результати.

Віртуальний астрономічний практикум дозволяє проводити лабораторні роботи та експерименти у цифровому середовищі. Віртуальні лабораторні роботи можуть включати визначення характеристик небесних тіл, розрахунок параметрів орбіт, моделювання астрономічних явищ, що розвиває практичні навички роботи з даними та методами дослідження. Використання віртуального практикуму дозволяє подолати обмеження реальних спостережень та експериментів, пов'язані з часовими, погодними, ресурсними факторами. Ефективність віртуального практикуму підвищується за умови поєднання з реальними спостереженнями та експериментами, що забезпечує комплексний підхід до вивчення астрономічних явищ.

Астрономічні бази даних та онлайн-ресурси розширюють інформаційний простір навчання астрономії. Використання професійних баз даних (SIMBAD, NASA Astrophysics Data System, ESA Sky) дозволяє учням працювати з актуальною науковою інформацією, що сприяє формуванню навичок пошуку, аналізу та інтерпретації даних. Інтеграція онлайн-ресурсів (сайти обсерваторій, космічних агентств, астрономічних організацій) збагачує зміст навчання актуальними відкриттями та досягненнями астрономічної науки [59]. Організація практичних робіт з використанням астрономічних баз даних розвиває дослідницькі компетентності та готує учнів до участі у наукових проєктах.

Гейміфікація та елементи змагання підвищують мотивацію учнів до вивчення астрономії. Впровадження ігрових елементів (квести, змагання, рольові ігри) створює емоційне забарвлення навчального процесу, що сприяє кращому запам'ятовуванню та розумінню навчального матеріалу. Астрономічні

ігри можуть включати віртуальні експедиції на інші планети, моделювання космічних місій, розв'язання астрономічних головоломок, що розвиває творче мислення та навички співпраці. Ефективність гейміфікації підтверджується підвищенням інтересу учнів до астрономічних явищ та формуванням позитивного ставлення до навчання.

Використання штучного інтелекту та технологій машинного навчання відкриває нові перспективи у викладанні астрономії. Програми з елементами штучного інтелекту допомагають аналізувати великі обсяги астрономічних даних, розпізнавати космічні об'єкти, прогнозувати астрономічні явища, що сприяє формуванню навичок роботи з сучасними технологіями. Застосування машинного навчання у навчальних астрономічних дослідженнях дозволяє учням долучитися до передових наукових методів. Інтеграція штучного інтелекту у навчання астрономії підвищує наукову складову освітнього процесу та готує учнів до професійної діяльності у галузі астрономії та космічних досліджень.

Впровадження інноваційних методів викладання астрономії потребує системного підходу, що враховує технологічні можливості закладу освіти, рівень підготовки вчителів та учнів, специфіку навчального матеріалу. Ефективність інноваційних методів зростає за умови їхнього комплексного застосування, що забезпечує різнобічний розвиток учнів та формування ключових компетентностей. Інтеграція традиційних та інноваційних методів викладання астрономії створює сприятливе освітнє середовище для розвитку наукового світогляду та дослідницьких здібностей учнів, що відповідає вимогам сучасної освіти та викликам технологічного суспільства.

2.3. Міжпредметні зв'язки як основа формування цілісного світогляду

Міжпредметні зв'язки у навчальному процесі слугують педагогічним інструментом, що забезпечує системність знань та відображає взаємозв'язки реального світу в освітньому середовищі. Формування світогляду учнів відбувається через поєднання знань із різних наукових галузей, що створює

цілісну картину буття та допомагає усвідомлювати єдність природи й суспільства. При викладанні астрономії міжпредметні зв'язки набувають особливого значення, оскільки ця наука інтегрує знання з математики, фізики, хімії, біології, географії, історії та філософії.

Міжпредметні зв'язки визначаються як дидактична умова, що відображає комплексний підхід до виховання та навчання, дозволяючи виокремити головні елементи змісту освіти та взаємозв'язки між навчальними предметами. У контексті астрономічної освіти такі зв'язки забезпечують розуміння космічних процесів через призму фізичних законів, математичних обчислень та філософських концепцій. Інтеграційний підхід до навчання уможливорює глибше розуміння будови Всесвіту та місця людини в ньому, що зрештою формує науковий світогляд учнів [20, с. 46].

Ефективне використання міжпредметних зв'язків на уроках астрономії потребує переосмислення традиційних підходів до структурування навчального матеріалу. Сучасна педагогічна наука розглядає міжпредметну інтеграцію як інструмент подолання фрагментарності знань та упередження формування "клаптикового світогляду". Учителі астрономії мають враховувати попередньо здобуті знання учнів з інших дисциплін та будувати навчальний процес з урахуванням цих знань, розширюючи та поглиблюючи їх завдяки астрономічному контексту.

Фізико-математичні зв'язки з астрономією проявляються найвиразніше, оскільки фізичні закони та математичний апарат становлять методологічну основу астрономічних досліджень. Учні використовують знання з механіки для розуміння руху космічних тіл, з оптики – для усвідомлення принципів роботи телескопів, з термодинаміки – для пояснення процесів зореутворення. Математичні обчислення дозволяють моделювати космічні процеси та прогнозувати астрономічні явища, розвиваючи в учнів розуміння універсальності математичних методів пізнання світу.

Хіміко-біологічні зв'язки з астрономією реалізуються при вивченні питань космохімії, астробіології та походження життя у Всесвіті. Учні

застосовують знання з хімії для розуміння нуклеосинтезу в зорях та формування хімічних елементів у Всесвіті, а біологічні концепції допомагають осмислити питання існування та пошуку позаземного життя. Такий міждисциплінарний підхід сприяє формуванню комплексного розуміння еволюції матерії у Всесвіті – від простих хімічних елементів до складних біологічних систем [28, с. 145].

Історико-географічні зв'язки збагачують астрономічні знання культурно-історичним контекстом розвитку космічних уявлень людства. Географічні знання використовуються при вивченні орієнтування за небесними світилами, впливу космічних факторів на земні процеси, а історичні екскурси демонструють розвиток астрономічних уявлень від давніх цивілізацій до сучасності. Учні усвідомлюють взаємозв'язок наукових відкриттів з історичними подіями та культурним контекстом різних епох (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Типологія міждисциплінарних зв'язків у викладанні астрономії

Тип міждисциплінарних зв'язків	Зміст зв'язків	Приклади реалізації в астрономії
Змістово-інформаційні	Перенесення фактів, понять, законів з інших дисциплін	Використання фізичних законів для пояснення руху небесних тіл
Операційно-діяльнісні	Використання умінь та навичок з інших предметів	Застосування математичних обчислень при визначенні параметрів космічних об'єктів
Організаційно-методичні	Використання методів та форм навчання з інших дисциплін	Проведення астрономічних спостережень з елементами фізичного експерименту
Хронологічні	Часова послідовність вивчення споріднених тем	Узгодження вивчення законів механіки у фізиці та небесної механіки в астрономії
Системні	Формування міждисциплінарних понять та теорій	Космологічні концепції, що інтегрують знання з фізики, хімії, філософії

Джерело: укладено на основі [21, с. 135]

Філософсько-світоглядні питання становлять важливий вимір міждисциплінарних зв'язків астрономії, оскільки космологічні концепції безпосередньо впливають на формування картини світу. Дослідження

походження та еволюції Всесвіту, питання існування інших всесвітів, проблема початку та кінця часу спонукають учнів до філософських роздумів про сутність буття. Міжпредметна інтеграція дозволяє поєднати наукові факти з гуманітарним осмисленням космічних процесів, формуючи в учнів цілісний науковий світогляд [30, с. 60].

Впровадження міжпредметних зв'язків на уроках астрономії потребує використання сучасних педагогічних технологій та методів навчання. Проектний метод, проблемне навчання, дослідницькі завдання стимулюють учнів до самостійного встановлення зв'язків між різними галузями знань. Інформаційно-комунікаційні технології розширюють навчальні можливості через використання віртуальних планетаріїв, комп'ютерних моделей космічних явищ, онлайн-спостережень за астрономічними об'єктами.

Міжпредметна інтеграція реалізується через різні форми навчальної діяльності: інтегровані уроки, міжпредметні семінари, конференції, екскурсії до планетаріїв та обсерваторій. Особливе значення мають практичні роботи астрономічного змісту, що поєднують знання з різних предметів, наприклад, вимірювання параметрів Сонця, спостереження за місячними фазами, визначення географічних координат за положенням небесних світил. Ефективність таких форм роботи підтверджується підвищенням інтересу учнів до астрономії та природничих наук загалом.

Оцінювання сформованості світогляду учнів потребує комплексних діагностичних інструментів, що перевіряють не лише знання фактичного матеріалу, а й уміння встановлювати міжпредметні зв'язки, робити узагальнення, пояснювати світоглядне значення астрономічних відкриттів. Критеріями сформованості наукового світогляду можуть слугувати системність знань, розуміння методів наукового пізнання, здатність до критичного мислення, готовність застосовувати набуті знання для пояснення природних явищ та процесів.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИЧНА СИСТЕМА ФОРМУВАННЯ СВІТОГЛЯДУ НА УРОКАХ АСТРОНОМІЇ

3.1. Принципи побудови уроків астрономії, спрямованих на формування світогляду

Формування наукового світогляду учнів є ключовим завданням вивчення астрономії в сучасній школі. Світогляд становить цілісну систему уявлень людини про світ, місце людини у Всесвіті, про взаємозв'язки між явищами дійсності. Вивчення астрономії дає змогу учням усвідомити величезні масштаби Всесвіту, зрозуміти його розвиток та еволюцію, досягнути зв'язок між процесами, що відбуваються у різних космічних об'єктах. Саме на уроках астрономії відбувається формування наукової картини світу, що охоплює не лише фундаментальні знання про Всесвіт, але й методологію наукового пізнання.

Методична система формування світогляду на уроках астрономії базується на принципі науковості, що передбачає використання найновіших даних сучасної астрономічної науки та відповідних методів дослідження. Важливим є представлення учням наукової інформації у доступній, але не спрощеній формі, з акцентуванням уваги на цілісності та системності наукових знань. Знання повинні подаватися не як сталі, а як такі, що постійно розвиваються, відображаючи динамічний характер сучасної науки. У процесі формування світогляду на уроках астрономії слід уникати догматизму та показувати, як наукові теорії змінюються з появою нових експериментальних даних [33].

Важливим принципом побудови уроків астрономії, спрямованих на формування світогляду, є принцип доступності та наочності навчального матеріалу. Цей принцип реалізується через використання різноманітних засобів навчання, зокрема астрономічних спостережень, моделювання небесних явищ, застосування мультимедійних технологій, віртуальних планетаріїв та інших цифрових засобів. За допомогою сучасних технологій можна візуалізувати

складні астрономічні об'єкти та процеси, що сприяє кращому розумінню учнями фундаментальних наукових понять та їх взаємозв'язків.

Принцип історизму займає окреме місце у формуванні світогляду учнів під час вивчення астрономії. Він передбачає розгляд астрономічних знань у їх історичному розвитку, що допомагає учням зрозуміти еволюцію наукових поглядів на будову Всесвіту. Ознайомлення з історією астрономічних відкриттів, з драматичними моментами боротьби наукових ідей та теорій формує в учнів критичне мислення та розуміння того, як формуються наукові знання. Історичний підхід до вивчення астрономії дозволяє продемонструвати учням, що наукова картина світу не є статичною, а постійно розвивається та уточнюється під впливом нових відкриттів.

Принцип міждисциплінарності посідає важливе місце у формуванні світогляду учнів на уроках астрономії. Він передбачає встановлення зв'язків між астрономією та іншими науками, зокрема фізикою, математикою, хімією, біологією, географією, історією. Такий підхід дозволяє створити цілісну картину світу, де всі явища та процеси взаємопов'язані. Наприклад, вивчаючи тему "Хімічний склад зір", можна показати зв'язок між зоряною нуклеосинтезом та поширенням хімічних елементів у Всесвіті, що є основою для розуміння походження хімічних елементів на Землі, у тому числі тих, що необхідні для життя [20, с. 47].

Принцип системності та послідовності навчального матеріалу є важливим для формування наукового світогляду учнів. Він передбачає логічну побудову курсу астрономії, де кожна наступна тема базується на знаннях, отриманих раніше, та поступово розширює уявлення учнів про Всесвіт. Наприклад, вивчення зоряної еволюції має базуватися на знаннях про будову та енергетику зір, а розгляд теорій походження Всесвіту — на знаннях про його структуру та складові.

Проблемний підхід як принцип побудови уроків астрономії передбачає створення проблемних ситуацій, що стимулюють учнів до активної пізнавальної діяльності. Наприклад, під час вивчення теми "Темна матерія та

темна енергія" можна поставити перед учнями проблему: "Чому вчені вважають, що у Всесвіті існує темна матерія, хоча її неможливо безпосередньо спостерігати?" [30, с. 62].

Таблиця 3.1

Принципи побудови уроків астрономії, спрямованих на формування світогляду

Принцип	Суть принципу	Приклади реалізації
Науковості	Використання найновіших даних сучасної астрономічної науки та відповідних методів дослідження	Використання даних з космічних телескопів, новітніх наукових досліджень
Доступності та наочності	Візуалізація складних астрономічних об'єктів та процесів	Використання віртуальних планетаріїв, моделювання небесних явищ
Історизму	Розгляд астрономічних знань у їх історичному розвитку	Ознайомлення з історією астрономічних відкриттів, з драматичними моментами боротьби наукових ідей
Міждисциплінарності	Встановлення зв'язків між астрономією та іншими науками	Інтеграція знань з фізики, математики, хімії, біології, географії, історії
Системності та послідовності	Логічна побудова курсу астрономії	Послідовне вивчення тем від простого до складного, від близького до далекого
Проблемного підходу	Створення проблемних ситуацій, що стимулюють учнів до активної пізнавальної діяльності	Постановка проблемних питань, розв'язання яких потребує аналізу даних, висування гіпотез
Індивідуалізації навчання	Врахування індивідуальних особливостей учнів	Диференційовані завдання, проєктна діяльність, індивідуальні дослідження
Діяльнісного підходу	Активна участь учнів у процесі навчання	Практичні роботи, лабораторні дослідження, астрономічні спостереження
Емоційності навчання	Створення позитивного емоційного фону	Використання яскравих прикладів, цікавих фактів, демонстрація вражаючих астрономічних зображень
Зв'язку навчання з життям	Демонстрація учням зв'язку астрономічних знань з реальним життям	Показ практичного значення астрономічних знань для розвитку суспільства та технологій
Глобальності і локальності	Формування розуміння того, що астрономічні явища та процеси мають як глобальний, так і локальний вимір	Вивчення впливу космічних процесів на земні умови
Цілісності	Формування цілісного уявлення про Всесвіт та місце людини в ньому	Інтеграція знань з різних розділів астрономії для створення цілісної картини світу

Джерело: узагальнено автором на основі [17, 20, 21, 28, 30, 32, 33, 37, 39, 40, 48, 59]

Принцип індивідуалізації навчання передбачає врахування індивідуальних особливостей учнів, їхніх інтересів та здібностей при побудові уроків астрономії. Це дозволяє створити оптимальні умови для розвитку світогляду кожного учня. Реалізація цього принципу може здійснюватися через диференційовані завдання, проєктну діяльність, індивідуальні дослідження. Наприклад, учні з художніми здібностями можуть створювати малюнки або моделі космічних об'єктів, а учні з аналітичним складом розуму — проводити розрахунки та аналізувати дані астрономічних спостережень.

Діяльнісний підхід як принцип побудови уроків астрономії передбачає активну участь учнів у процесі навчання. Цей підхід реалізується через практичні роботи, лабораторні дослідження, астрономічні спостереження, моделювання космічних процесів. Наприклад, під час вивчення теми "Сонячна система" учні можуть створити масштабну модель Сонячної системи, що дозволить їм краще усвідомити відстані між планетами та їхні відносні розміри. Такі практичні завдання сприяють формуванню не лише знань, але й практичних навичок та вмінь, що є важливим компонентом наукового світогляду [59, с. 7].

Принцип емоційності навчання є важливим для формування світогляду учнів на уроках астрономії. Він передбачає створення позитивного емоційного фону, який стимулює пізнавальний інтерес учнів до астрономічних явищ та процесів. Емоційне забарвлення навчального матеріалу сприяє кращому запам'ятовуванню та усвідомленню учнями астрономічних понять та закономірностей. Цей принцип реалізується через використання яскравих прикладів, цікавих фактів, демонстрацію вражаючих астрономічних зображень, отриманих за допомогою сучасних телескопів, відеоматеріалів про космічні місії та відкриття.

Принцип зв'язку навчання з життям передбачає демонстрацію учням зв'язку астрономічних знань з реальним життям, з практичною діяльністю

людини. Учні повинні розуміти, що астрономія — це не лише захоплива наука про далекі світи, але й наука, що має практичне значення для розвитку суспільства та технологій. Наприклад, під час вивчення теми "Час та календар" можна показати, як астрономічні знання використовуються для вимірювання часу та створення календарів, що є важливим для організації повсякденного життя та господарської діяльності. Такий підхід формує у учнів розуміння цінності наукових знань та їх ролі у суспільному прогресі.

Важливим принципом побудови уроків астрономії, спрямованих на формування світогляду, є принцип глобальності і локальності. Він передбачає формування у учнів розуміння того, що астрономічні явища та процеси мають як глобальний, так і локальний вимір. Наприклад, вивчаючи тему "Зоряна еволюція", учні повинні усвідомити глобальні процеси, що відбуваються у Всесвіті, та їх вплив на локальні умови життя на Землі. Розуміння цього зв'язку сприяє формуванню цілісного світогляду, заснованого на ідеї єдності та взаємозв'язку усіх явищ природи.

3.2. Використання демонстраційного експерименту та спостережень

Демонстраційний експеримент є базовим методичним елементом у системі астрономічної освіти, оскільки забезпечує візуалізацію складних космічних явищ та процесів, недоступних для безпосереднього споглядання в умовах класичного навчального простору. Експериментальна діяльність на уроках астрономії створює підґрунтя для формування наукового світогляду учнів через безпосереднє залучення до дослідницьких практик та методології науки. Демонстраційний експеримент у контексті астрономічної освіти можна визначити як відтворення природних явищ або процесів за допомогою спеціальних моделей, приладів та технічних засобів у контрольованих умовах з метою їх детального вивчення. Інтеграція експериментальної діяльності у навчальний процес сприяє розвитку критичного мислення та формуванню стійкого інтересу до астрономічних досліджень.

Організація астрономічних спостережень потребує комплексного методичного підходу, що охоплює як підготовчий етап, так і безпосереднє виконання спостережень із подальшим опрацюванням отриманих результатів. На підготовчому етапі вчитель ознайомлює учнів з принципами роботи телескопів, біноклів та інших оптичних приладів, навчає орієнтуватися на зоряному небі за допомогою зоряних карт та мобільних додатків [33]. Під час проведення спостережень учні здійснюють фіксацію астрономічних об'єктів, їхніх характеристик та змін у часі, що дає змогу безпосередньо долучитися до наукового процесу пізнання Всесвіту. Опрацювання результатів спостережень передбачає систематизацію зібраних даних, обчислення необхідних параметрів та формулювання висновків.

Використання віртуальних планетаріїв, зокрема програми Stellarium, значно розширює можливості астрономічних спостережень у навчальному процесі, особливо за несприятливих погодних умов або обмеженого доступу до спеціального обладнання. Цифрові симулятори зоряного неба дозволяють демонструвати рух небесних тіл, зміну фаз Місяця, сонячні та місячні затемнення, проходження планет по диску Сонця. Учні можуть спостерігати за об'єктами далекого космосу, які недоступні для спостереження неозброєним оком чи аматорськими телескопами, віртуально подорожувати Сонячною системою та галактикою. Такі віртуальні спостереження формують в учнів просторове уявлення про структуру Всесвіту та положення Землі в ньому.

Демонстраційні експерименти з моделювання небесної сфери та руху небесних тіл є ключовими для формування базових астрономічних знань. Використання телурію дозволяє наочно демонструвати обертання Землі навколо своєї осі та навколо Сонця, зміну пір року, добовий рух світил, затемнення Сонця та Місяця [56]. Глобус зоряного неба надає можливість продемонструвати учням розташування сузір'їв та яскравих зір, екліптику, небесний екватор та інші елементи небесної сфери. Подібні демонстрації сприяють формуванню в учнів просторового мислення та допомагають

подолати труднощі, пов'язані з розумінням тривимірної структури астрономічних систем.

Методика організації астрономічних спостережень має враховувати психолого-педагогічні особливості учнів та наявні матеріально-технічні можливості навчального закладу. Спостереження можуть проводитися як під час навчальних занять, так і в позаурочний час у форматі астрономічних гуртків або тематичних вечорів [40, с. 168]. Для ефективної організації спостережень доцільно розробити спеціальні картки-інструкції, що містять детальний опис об'єктів спостереження, методику виконання роботи та форму звітності. Добре організовані астрономічні спостереження не лише поглиблюють знання учнів з астрономії, але й розвивають спостережливість, уважність, наполегливість та інші важливі якості.

Інтерактивні моделі та цифрові симуляції суттєво збагачують арсенал демонстраційних засобів, доступних для використання на уроках астрономії. Сучасні програмні засоби дозволяють моделювати не лише статичні астрономічні явища, але й динамічні процеси, такі як еволюція зір, формування планетних систем, зіткнення галактик. Віртуальні лабораторні роботи з астрономії дають змогу учням самостійно досліджувати небесні об'єкти, визначати їхні параметри та закономірності руху. Цифрові інструменти також надають можливість працювати з реальними астрономічними даними, отриманими за допомогою професійних телескопів та космічних обсерваторій.

Методична класифікація демонстраційних експериментів з астрономії може бути здійснена за різними критеріями, зокрема за об'єктом дослідження (демонстрації Сонця, Місяця, планет, зір, галактик), за типом модельованого явища (рух небесних тіл, гравітаційні взаємодії, електромагнітне випромінювання), за рівнем складності (базові, розширені, поглиблені). Важливо також класифікувати демонстраційні експерименти за ступенем залучення учнів до їх виконання: демонстрації, які проводить виключно вчитель; експерименти з частковим залученням учнів; повністю самостійні учнівські експерименти. Така класифікація допомагає вчителю систематизувати

наявні демонстраційні засоби та ефективно планувати їх використання в навчальному процесі (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Методична класифікація астрономічних спостережень

Тип спостереження	Об'єкти спостереження	Необхідне обладнання	Рекомендований час проведення	Методичні особливості
Неозброєним оком	Сузір'я, яскраві зорі, планети, метеори, Місяць, Сонце	Зоряна карта, компас	Вечір, ніч (крім спостережень Сонця)	Найдоступніший тип спостережень, формує вміння орієнтуватися на небі
За допомогою бінокля	Місяць, скупчення зір, яскраві туманності, комети	Бінокль, штатив	Вечір, ніч	Дозволяє спостерігати деталі місячної поверхні, подвійні зорі
Телескопічні	Планети, деталі місячної поверхні, подвійні зорі, туманності, галактики	Телескоп, набір окулярів, фільтри	Вечір, ніч	Потребує попереднього налаштування обладнання, дозволяє бачити деталі небесних об'єктів
Фотографічні	Усі доступні для спостереження об'єкти	Фотоапарат, телескоп з адаптером	Залежить від об'єкта	Дозволяє фіксувати результати для подальшого аналізу
Спектроскопічні	Зорі, планети, туманності	Спектроскоп, телескоп	Ніч	Дає інформацію про хімічний склад і фізичні умови в об'єктах
Віртуальні	Будь-які астрономічні об'єкти	Комп'ютер, спеціальне програмне забезпечення	Будь-який час	Незалежність від погодних умов, доступність будь-яких об'єктів

Джерело: створено на основі аналізу джерел [22, с. 127], [33], [38].

Організація демонстраційного астрономічного експерименту вимагає від учителя ретельної підготовки та дотримання певних методичних вимог. Експеримент має бути науково достовірним, наочним, доступним для сприйняття учнями, безпечним та технічно надійним [47, с. 178]. Перед проведенням демонстрації вчитель повинен чітко сформулювати її мету, перевірити працездатність усіх приладів та провести пробний експеримент. Важливо також передбачити можливі запитання учнів та підготувати належні пояснення спостережуваних явищ. Після демонстрації доцільно провести

обговорення результатів, під час якого учні мають можливість висловити свої припущення та зробити висновки.

Проектна та дослідницька діяльність учнів у галузі астрономії часто ґрунтується на результатах спостережень та експериментів. Учні можуть розробляти власні проекти з вивчення сонячної активності, моніторингу метеорних потоків, спостереження за змінними зорями, дослідження забруднення атмосфери світлом [52, с. 37]. Такі проекти сприяють формуванню дослідницьких компетентностей, розвивають уміння аналізувати наукові дані, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки та формулювати висновки. Важливою перевагою дослідницьких проектів є їх міждисциплінарний характер, що дозволяє інтегрувати знання з різних галузей науки та формувати цілісний науковий світогляд.

Використання астрономічних баз даних розширює можливості організації віртуальних спостережень та експериментів. Сучасні онлайн-ресурси надають доступ до величезних масивів астрономічних даних, отриманих за допомогою наземних та космічних телескопів, що дозволяє учням працювати з реальними науковими матеріалами [59]. Такі віртуальні спостереження можуть включати аналіз зображень небесних об'єктів, вивчення їх спектрів, дослідження змін яскравості змінних зір, пошук екзопланет тощо. Робота з астрономічними базами даних наближає учнів до реальної наукової діяльності та демонструє методологію сучасних астрономічних досліджень.

Ефективність використання демонстраційного експерименту та спостережень у формуванні наукового світогляду учнів залежить від системності та методичної обґрунтованості їх застосування. Демонстрації та спостереження мають органічно вписуватися в загальну структуру навчального процесу, доповнюючи теоретичний матеріал та створюючи основу для подальшої дослідницької діяльності [55, с. 42]. Систематичне використання експериментальних методів сприяє формуванню в учнів наукового стилю мислення, розвиває здатність до критичного аналізу інформації та перевірки гіпотез. Важливим результатом такого підходу є формування цілісної наукової

картини світу, в якій астрономічні знання займають належне місце та пов'язані з іншими галузями природничих наук.

3.3. Організація проєктної та дослідницької діяльності учнів

Проєктна та дослідницька діяльність учнів на уроках астрономії становить фундаментальний метод формування наукового світогляду та розвитку пізнавальної самостійності. Упровадження проєктної методики дозволяє учням опанувати інструменти наукового пізнання, вчитися формулювати гіпотези, збирати й аналізувати дані, робити обґрунтовані висновки. Дослідницька діяльність у процесі вивчення астрономії сприяє розвитку критичного мислення та формуванню здатності застосовувати набуті знання в нестандартних ситуаціях. Проєктні технології реалізують дидактичний принцип зв'язку навчання з життям і забезпечують природну інтеграцію знань з різних освітніх галузей.

Організація астрономічних спостережень становить ключовий елемент дослідницької діяльності на уроках астрономії. Сучасна методика передбачає використання як традиційних засобів спостереження, так і цифрових технологій, що дозволяють фіксувати та аналізувати астрономічні явища. Комплексні спостереження зоряного неба, планет, фаз Місяця, сонячної активності з використанням телескопів, біноклів та інших оптичних пристроїв формують в учнів практичні навички дослідницької роботи. Використання віртуальних планетаріїв типу Stellarium доповнює реальні спостереження й надає можливість моделювати астрономічні явища незалежно від погодних умов та часу доби [39, с. 158]. Систематичні спостереження сприяють закріпленню теоретичних знань учнів та розвивають вміння документувати результати досліджень.

Проєктне навчання астрономії доцільно організовувати відповідно до основних етапів наукового дослідження. Перший етап передбачає визначення проблеми та формулювання мети дослідження, другий – пошук інформації та розробку плану роботи, третій – виконання запланованих дослідницьких

завдань, четвертий – аналіз результатів та формулювання висновків, п'ятий – оформлення та презентацію результатів дослідження. На кожному етапі учні розвивають відповідні компетентності: вміння формулювати проблему, планувати діяльність, здійснювати пошук та аналіз інформації, проводити спостереження або експеримент, узагальнювати результати, представляти свої досягнення. Дотримання логіки наукового пізнання сприяє формуванню в учнів системного підходу до дослідницької діяльності.

Диференціація завдань у проєктній діяльності забезпечує індивідуалізацію навчання астрономії. Учням пропонуються різнорівневі дослідницькі завдання з урахуванням їхніх навчальних можливостей, пізнавальних інтересів та профільної орієнтації. У процесі групової проєктної роботи забезпечується розподіл ролей з урахуванням здібностей та схильностей кожного учасника. Індивідуалізація завдань стимулює пізнавальний інтерес до астрономії та забезпечує успішне виконання дослідницьких робіт учнів із різними навчальними можливостями [17, с. 27]. Особливо ефективним є залучення обдарованих учнів до довготривалих дослідницьких проєктів з астрономії у межах Малої академії наук України.

Використання інформаційно-комунікаційних технологій розширює можливості організації дослідницької діяльності учнів у процесі вивчення астрономії. Сучасні цифрові ресурси дозволяють використовувати астрономічні бази даних, симулятори астрономічних явищ, програми для обробки результатів спостережень. Учні можуть працювати з онлайн-телескопами, долучатися до міжнародних проєктів зі спостереження за космічними явищами, використовувати мобільні додатки для проведення власних досліджень. Цифрові технології забезпечують візуалізацію астрономічних об'єктів та процесів, які неможливо спостерігати безпосередньо, що суттєво розширює дослідницький потенціал шкільної астрономії (табл. 3.3).

Інтеграція астрономічних досліджень із іншими природничими дисциплінами відображає міждисциплінарний характер сучасної науки. Дослідницькі проєкти з астрономії доцільно реалізовувати на міжпредметній

основі, включаючи знання з фізики, географії, математики, хімії, біології, інформатики. Створення та дослідження моделей небесних тіл потребує застосування законів фізики; розрахунок орбіт та відстаней – математичних методів; вивчення екзопланет та можливостей виникнення життя у Всесвіті – знань з біології та хімії. Міждисциплінарний підхід до організації проєктної діяльності формує в учнів цілісну наукову картину світу та розуміння єдності природних наук.

Таблиця 3.3

Види проєктно-дослідницької діяльності учнів з астрономії

Вид проєктно-дослідницької діяльності	Зміст та особливості	Очікувані результати
Астрономічні спостереження	Регулярні спостереження за небесними об'єктами з використанням телескопів, біноклів, цифрових камер та їх документування.	Формування практичних навичок роботи з оптичними приладами, вміння документувати результати спостережень, розвиток спостережливості.
Експериментальне моделювання	Створення фізичних та комп'ютерних моделей астрономічних об'єктів та процесів (моделі Сонячної системи, сонячного/місячного затемнення).	Розвиток просторової уяви, розуміння фізичних процесів, конструкторських здібностей.
Аналіз астрономічних даних	Робота з відкритими астрономічними базами даних, каталогами, архівами зображень.	Формування навичок аналізу, систематизації та інтерпретації наукової інформації.
Конструювання простих астрономічних приладів	Розробка та виготовлення сонячних годинників, квадрантів, простих телескопів, астролябій.	Розвиток технічних здібностей, розуміння принципів роботи астрономічних інструментів.
Програмування астрономічних явищ	Створення програм для моделювання руху небесних тіл, розрахунку астрономічних параметрів.	Формування алгоритмічного мислення, програмістських навичок, математичної компетентності.
Дослідження світлового забруднення	Вимірювання рівня світлового забруднення, дослідження його впливу на видимість зір.	Формування екологічної свідомості, розуміння антропогенного впливу на довкілля.
Історико-астрономічні дослідження	Вивчення історії астрономічних відкриттів, народних астрономічних знань, астрономічних пам'яток.	Формування культурологічної компетентності, розуміння еволюції наукових знань.
Космічна творчість	Створення астрофотографій, науково-фантастичних творів,	Розвиток творчих здібностей, естетичного сприйняття,

	художніх проєктів на астрономічну тематику.	емоційно-ціннісного ставлення до науки.
--	---	---

Джерело: складено на основі [32, с. 74-78; 37, с. 32-37; 57, с. 96-102]

Організація дослідницьких проєктів з астрономії передбачає різноманітні форми навчальної діяльності. Для ефективного виконання проєктних завдань використовують індивідуальну, парну та групову роботу учнів. Крім традиційних уроків, доцільно організовувати позаурочну роботу у формі астрономічних гуртків, факультативів, екскурсій до обсерваторій та планетаріїв, віртуальних та реальних експедицій, участі в олімпіадах та конкурсах астрономічного спрямування. Організація астрономічних спостережень часто потребує роботи у вечірній та нічний час, що вимагає ретельного планування та дотримання правил безпеки під час практичної діяльності учнів.

Тематика учнівських дослідницьких проєктів з астрономії відображає ключові напрями сучасної науки та враховує пізнавальні інтереси школярів. Перспективними напрямками учнівських досліджень є: спостереження за змінними зорями, дослідження сонячної активності та її впливу на земні процеси, вивчення метеорних потоків, дослідження астроклімату місцевості, моделювання руху небесних тіл, розробка власних астрономічних приладів, дослідження світлового забруднення, створення комп'ютерних програм для астрономічних розрахунків. Результати учнівських досліджень можуть становити реальну наукову цінність, особливо в галузі спостережної астрономії та астрокліматичних досліджень.

Використання STEM-підходу у проєктній діяльності з астрономії сприяє формуванню інноваційного мислення учнів. Інтеграція природничих наук, технологій, інженерії та математики в астрономічних дослідженнях відображає сутність сучасних наукових досліджень. Учні можуть розробляти та виготовляти прості астрономічні прилади, створювати моделі космічних апаратів, програмувати віртуальні планетарії, аналізувати великі масиви астрономічних даних [6, с. 138]. STEM-проєкти з астрономії мають практичну

спрямованість та сприяють професійній орієнтації учнів на інженерно-технічні та наукові спеціальності, пов'язані з космічною галуззю.

Оцінювання результатів проєктної та дослідницької діяльності учнів потребує застосування комплексного підходу. Система оцінювання має враховувати не лише рівень засвоєння астрономічних знань, але й сформованість дослідницьких умінь, креативність, самостійність мислення, комунікативні навички, здатність працювати в команді. Ефективними інструментами оцінювання є критеріальні таблиці, портфоліо учнівських досягнень, захист проєктів, участь у конференціях та конкурсах. Важливого значення набуває самооцінка та взаємооцінка учнів, що сприяє розвитку рефлексивних умінь та формуванню адекватної самооцінки своєї дослідницької діяльності.

Дослідницькі проєкти з астрономії сприяють розвитку світоглядних компетентностей учнів. Вивчення питань походження та еволюції Всесвіту, дослідження можливостей існування позаземного життя, астрономічні спостереження формують в учнів розуміння місця людини у Всесвіті, сприяють критичному ставленню до псевдонаукових уявлень. Дослідницька діяльність під час вивчення астрономії забезпечує формування наукової картини світу, екологічного мислення, усвідомлення відповідальності людства за майбутню планету та необхідності раціонального природокористування.

РОЗДІЛ 4. ПЛАНИ-КОНСПЕКТИ УРОКІВ АСТРОНОМІЇ З ЕЛЕМЕНТАМИ ФОРМУВАННЯ СВІТОГЛЯДУ

4.1. Урок "Сучасна наукова картина Всесвіту"

ПЛАН-КОНСПЕКТ УРОКУ "СУЧАСНА НАУКОВА КАРТИНА ВСЕСВІТУ"

МЕТА УРОКУ

Формування в учнів сучасного наукового світогляду про Всесвіт через розуміння його структури, еволюції та фундаментальних фізичних законів.

ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ

Учні зможуть описувати сучасну наукову картину Всесвіту, пояснювати її основні елементи, використовувати наукову термінологію та аналізувати світоглядне значення астрономічних відкриттів.

ОБЛАДНАННЯ

Комп'ютер, проєктор, презентація, віртуальний планетарій Stellarium, моделі небесних тіл.

ХІД УРОКУ

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ МОМЕНТ

Наукова картина світу становить цілісну систему уявлень про загальні властивості й закономірності природи, побудовану в результаті узагальнення та синтезу основних природничо-наукових понять і принципів. Сучасна наукова картина Всесвіту ґрунтується на новітніх астрономічних спостереженнях і фізичних теоріях, які пройшли експериментальну перевірку. Формування наукового світогляду учнів потребує розуміння методів наукового пізнання та історичного шляху становлення астрономічних знань [30, с. 62].

Наші уявлення про Всесвіт пройшли тривалий історичний шлях від геоцентричної системи світу до сучасної космологічної моделі, побудованої на основі загальної теорії відносності. Космологічна модель "Великого вибуху" наразі найкраще пояснює спостережувані властивості Всесвіту, серед яких розширення простору, реліктове випромінювання та хімічний склад. Розвиток цих уявлень демонструє еволюцію людського пізнання та потребу постійного

уточнення наукових теорій на основі нових спостережувальних даних (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Етапи еволюції всесвіту

Епоха	Час після Великого вибуху	Температура	Основні процеси
Планківська	10^{-43} с	10^{32} К	Квантова гравітація, всі взаємодії об'єднані
Епоха великого об'єднання	10^{-43} - 10^{-36} с	10^{29} К	Відокремлення гравітаційної взаємодії
Електрослабка епоха	10^{-36} - 10^{-12} с	10^{28} - 10^{15} К	Відокремлення сильної взаємодії
Кваркова епоха	10^{-12} - 10^{-6} с	10^{15} - 10^{13} К	Формування кварків і лептонів
Адронна епоха	10^{-6} - 1 с	10^{13} - 10^{10} К	Утворення протонів і нейтронів
Лептонна епоха	1 - 10 с	10^{10} - 10^9 К	Анігіляція електронно-позитронних пар
Епоха нуклеосинтезу	10 с - 20 хв	10^9 - 10^8 К	Утворення легких ядер
Епоха випромінювання	20 хв - 380 000 років	10^8 - 3000 К	Домінування випромінювання над речовиною
Епоха рекомбінації	380 000 років	3000 К	Утворення нейтральних атомів, відділення випромінювання від речовини
Темні віки	380 000 - 550 млн років	3000 - 60 К	Формування перших структур
Епоха реіонізації	550 млн - 1 млрд років	60 - 20 К	Поява перших зір і галактик
Сучасна епоха	13,8 млрд років	2,7 К	Формування великомасштабної структури
Епоха	Час після Великого вибуху	Температура	Основні процеси

Джерело таблиці: адаптовано з Захожай В. А., Захожай О. В. Основи елементарної астрономії : навчальний посібник. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2021. С. 98.

Структура Всесвіту характеризується ієрархічністю та різнорівневою організацією космічних об'єктів – від планет і зір до галактик і скупчень галактик. Планети утворюють планетні системи навколо зір, зорі об'єднуються в галактики різних типів, а галактики формують скупчення та надскупчення,

утворюючи волокнисту структуру Всесвіту. Наше Сонце належить до спіральної галактики Чумацький Шлях, яка входить до Місцевої групи галактик, що є частиною надскоупчення Ланіакєя.



Рис. 4.1. Сучасна наукова картина Всесвіту

На Рис. 4.1 представлено:

- 1) Модель Великого вибуху в центрі з характерним випромінюванням
- 2) Концентричні кола, що символізують розширення Всесвіту
- 3) Різні типи галактик:
 - Спіральні галактики (жовта та блакитна)
 - Еліптична галактика
 - Неправильна галактика
- 4) Темну матерію, зображену у вигляді сітчастої структури
- 5) Зоряне тло, що відображає масштаби космічного простору

Космологічні спостереження останніх десятиліть суттєво змінили наше розуміння вмісту Всесвіту, який складається лише на 4-5% з видимої речовини. Більшу частину Всесвіту становлять темна матерія (приблизно 25%) та темна

енергія (приблизно 70%), природа яких наразі залишається нез'ясованою. Темна матерія проявляє себе через гравітаційну взаємодію, впливаючи на рух галактик та їхніх скупчень, а темна енергія відповідальна за прискорене розширення Всесвіту.

Космологічна теорія інфляції пояснює раннє стрімке розширення Всесвіту в перші миті після Великого вибуху, що дає відповіді на питання про однорідність та ізотропність космічного мікрохвильового фонового випромінювання. Під час інфляційної фази Всесвіт збільшився в розмірах у близько 10^{30} разів, що зумовило значне охолодження матерії та формування фундаментальних частинок. Реліктове випромінювання, виявлене в 1965 році американськими радіоастрономами Арно Пензіасом і Робертом Вільсоном, слугує важливим підтвердженням теорії Великого вибуху.

Наукова картина Всесвіту передбачає виникнення життя як закономірного етапу космічної еволюції. Біологічна еволюція тісно пов'язана з еволюцією зір, адже важкі хімічні елементи, потрібні для побудови живих організмів, утворюються в надрах масивних зір і розсіюються в космічному просторі внаслідок вибухів наднових. Такий погляд на єдність матеріального світу та взаємозв'язок космічних і біологічних процесів формує філософське підґрунтя для розуміння місця людини у Всесвіті.

Сучасні телескопічні спостереження дали змогу виявити тисячі екзопланет – планет за межами Сонячної системи, що підтверджує поширеність планетних систем у Галактиці. Вивчення властивостей екзопланет, особливо тих, що перебувають у "зоні життя" своїх зір, розширює наші уявлення про ймовірність існування позаземного життя. Пошук біомаркерів в атмосферах екзопланет становить одне з ключових завдань сучасної астробіології та має суттєве світоглядне значення [60].

Космологічна модель прискореного розширення Всесвіту передбачає різні сценарії його еволюції, найімовірнішим з яких є "теплова смерть" внаслідок нескінченного розширення та зменшення густини речовини й енергії. Водночас науковці розглядають гіпотези існування паралельних всесвітів у

межах концепції Мультивсесвіту, що ставить філософські питання про унікальність фізичних констант нашого Всесвіту. Такі гіпотези поки що перебувають поза можливостями експериментальної перевірки, проте стимулюють розвиток теоретичної фізики [28, с. 145].

II. ПРАКТИЧНЕ ЗАВДАННЯ

Використовуючи програму Stellarium, учні визначають положення основних об'єктів далекого космосу (галактик, квазарів, туманностей), досліджують їхні властивості та відстані до них. Результати заносять у робочі зошити.

III. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Опрацювати матеріал підручника

Написати есе "Як сучасна картина Всесвіту впливає на моє світорозуміння"

Підготувати повідомлення про останні космологічні відкриття

IV. ПІДСУМКИ УРОКУ

Вивчення сучасної наукової картини Всесвіту сприяє формуванню в учнів цілісного наукового світогляду, критичного мислення та розуміння значущості наукового методу пізнання. Усвідомлення масштабів Всесвіту та закономірностей його еволюції розвиває системне мислення та здатність сприймати світ як єдине ціле, що підпорядковується фундаментальним фізичним законам.

4.2. Урок "Походження та еволюція Всесвіту"

ПЛАН-КОНСПЕКТ УРОКУ АСТРОНОМІЇ З ЕЛЕМЕНТАМИ ФОРМУВАННЯ СВІТОГЛЯДУ

ТЕМА: "ПОХОДЖЕННЯ ТА ЕВОЛЮЦІЯ ВСЕСВІТУ"

МЕТА:

- **Навчальна:** сформувати в учнів розуміння сучасних наукових концепцій походження та еволюції Всесвіту, ознайомити з теорією Великого вибуху та її експериментальними підтвердженнями.

– **Розвивальна:** розвивати критичне мислення, уміння аналізувати науковий матеріал, застосовувати теоретичні знання для пояснення космологічних явищ.

– **Виховна:** формувати науковий світогляд, розуміння єдності та взаємозв'язку природних процесів у Всесвіті, виховувати повагу до наукового пізнання дійсності.

Тип уроку: комбінований урок з використанням елементів проблемного навчання.

ОБЛАДНАННЯ:

- Мультимедійна дошка
- Демонстраційні матеріали (фотографії галактик, туманностей)
- Відеоматеріали про Великий вибух і розширення Всесвіту
- Інтерактивні моделі еволюції Всесвіту
- Програмне забезпечення Stellarium

ХІД УРОКУ:

I. Організаційний момент

Вчитель вітає учнів та оголошує тему уроку. Налаштування учнів на продуктивну роботу відбувається через демонстрацію короткого відеофрагменту про масштаби Всесвіту. Встановлення зв'язку з попередніми знаннями учнів про будову Всесвіту допомагає активізувати їхню увагу. Учні мають можливість висловити свої початкові уявлення про походження Всесвіту, що дозволяє вчителю виявити наявні знання та упередження.

II. Актуалізація опорних знань

Наукове пізнання Всесвіту завжди привертало увагу людства, адже в його основі лежить прагнення дізнатися про своє походження та місце у світобудові. Сучасна космологія базується на фундаментальних фізичних законах та астрономічних спостереженнях, які дають змогу відтворити історію розвитку Всесвіту від найперших митей його існування. Учні пригадують основні характеристики спостережуваного Всесвіту – галактики, міжгалактичний простір, структури великих масштабів [58, с. 196]. Розуміння сучасної

структури Всесвіту формує підґрунтя для вивчення процесів його еволюції, починаючи від найранніших стадій до сьогодення.

Вчитель проводить фронтальне опитування, під час якого учні відповідають на питання: "Які відомі вам теорії походження Всесвіту?", "Які спостережувані факти підтверджують розширення Всесвіту?", "Що таке галактики і як вони утворилися?". Використання віртуального планетарію Stellarium дає можливість учням наочно побачити різноманіття галактик та їх структур [39, с. 157]. Розгляд різних типів галактик (спіральні, еліптичні, неправильні) закладає розуміння еволюційних процесів у Всесвіті на рівні великомасштабних структур.

III. Вивчення нового матеріалу

Формування наукових уявлень про походження Всесвіту пройшло довгий шлях від міфологічних концепцій до сучасної теорії Великого вибуху. Згідно з теорією Великого вибуху, приблизно 13,8 млрд років тому Всесвіт перебував у надзвичайно щільному та гарячому стані, після чого почав розширюватися й охолоджуватись [31, с. 8]. Перші три хвилини існування Всесвіту характеризувалися формуванням фундаментальних частинок та випромінювання, що заклало основу для подальшої еволюції речовини. Ранній Всесвіт був заповнений плазмою, яка складалася з електронів, протонів та фотонів, що перебували в постійній взаємодії, перешкоджаючи вільному поширенню випромінювання.

Експериментальні підтвердження теорії Великого вибуху становлять важливий аргумент на її користь у науковому світі. Відкриття реліктового випромінювання у 1965 році Арно Пензіасом та Робертом Вілсоном стало одним із найвагоміших доказів теорії Великого вибуху. Це випромінювання, що має температуру близько 2,7 К, є відлунням ранньої гарячої стадії Всесвіту та заповнює весь простір рівномірно [22, с. 187]. Інші експериментальні підтвердження включають спостережуване розширення Всесвіту, відкрите Едвіном Габблом, та поширеність легких елементів у Всесвіті, що відповідає передбаченням теорії первинного нуклеосинтезу. Сучасні спостереження

структур великих масштабів також узгоджуються з прогнозами теорії Великого вибуху щодо формування галактик та їх скупчень [54, с. 212].

Вивчення реліктового випромінювання має особливе значення для розуміння ранніх стадій розвитку Всесвіту. Космічний мікрохвильовий фон, виявлений супутниками COBE, WMAP та Planck, містить інформацію про стан Всесвіту приблизно через 380 000 років після Великого вибуху, коли температура знизилася до рівня, що дозволив електронам з'єднатися з ядрами [28, с. 145]. Незначні температурні флуктуації в реліктовому випромінюванні відображають первинні квантові флуктуації густини, які стали зародками майбутніх галактик. Дослідження цих флуктуацій допомагає вченим визначити ключові космологічні параметри, такі як загальна густина Всесвіту, кількість звичайної та темної матерії, а також темної енергії, що формує сучасне уявлення про склад Всесвіту.

Еволюція Всесвіту відбувалася через кілька критичних періодів, які визначили його сучасну структуру. Після періоду рекомбінації, коли електрони приєдналися до протонів, утворивши нейтральні атоми водню, випромінювання відокремилося від речовини, що дозволило фотонам вільно поширюватися у просторі. Утворення перших зір і галактик почалося приблизно через 200-300 мільйонів років після Великого вибуху, коли гравітаційні збурення в розподілі матерії призвели до її згущення в окремих регіонах [13, с. 29]. Перші зорі, що склалися переважно з водню та гелію, були масивними та короткоживучими, їх еволюція завершувалася вибухами наднових, які збагачували міжзоряне середовище важкими елементами.

Формування великомасштабної структури Всесвіту є результатом взаємодії звичайної та темної матерії. Темна матерія, що складає приблизно 27% від загального вмісту енергії-маси Всесвіту, не випромінює електромагнітних хвиль, але проявляє себе через гравітаційну взаємодію. Вона утворює своєрідні "каркаси", в яких концентрується видима матерія, формуючи галактики та їх скупчення [30, с. 62]. Комп'ютерне моделювання еволюції Всесвіту демонструє, що саме наявність темної матерії зумовила утворення

спостережуваної сьогодні структури у вигляді "космічної павутини", де галактики сконцентровані вздовж волокон та у вузлах цієї мережі. Нераціональність розподілу видимої матерії свідчить про фундаментальну роль прихованої маси в еволюції космічної структури.

Проблема темної енергії залишається однією з найзагадковіших у сучасній космології. Відкриття прискореного розширення Всесвіту наприкінці 1990-х років суттєво змінило уявлення про його майбутню еволюцію. Темна енергія, що становить приблизно 68% від загального вмісту енергії-маси Всесвіту, діє як антигравітація, спричиняючи прискорене розширення космічного простору [32, с. 79]. Спостереження за надновими типу Ia, які використовуються як "стандартні свічки" для вимірювання відстаней у Всесвіті, підтвердили цей феномен. Пояснення природи темної енергії становить одну з найважливіших задач сучасної фізики та астрономії, оскільки може потребувати перегляду фундаментальних законів або введення нових сутностей у фізичну картину світу.

Космічна інфляція є важливим компонентом сучасної теорії Великого вибуху. Згідно з інфляційною моделлю, розробленою Аланом Гутом та Андрієм Лінде, Всесвіт пройшов через фазу надзвичайно швидкого експоненційного розширення в перші миті свого існування. Цей процес пояснює спостережувані властивості Всесвіту, такі як його однорідність та ізотропність на великих масштабах, а також майже плоску геометрію простору [53, с. 184]. Космічна інфляція також пояснює походження первинних флуктуацій густини, які згодом еволюціонували в галактики та інші структури. Множинні всесвіти, або "мультивсесвіт", є спекулятивним наслідком деяких інфляційних теорій, припускаючи існування багатьох всесвітів з різними фізичними законами та умовами.

Нуклеосинтез як процес утворення хімічних елементів відіграє фундаментальну роль у розумінні еволюції речовини у Всесвіті. Первинний нуклеосинтез, що відбувався протягом перших кількох хвилин після Великого вибуху, призвів до формування легких елементів – водню, гелію, літію та їх

ізотопів у певних пропорціях [59, с. 8]. Спостережувана поширеність цих елементів узгоджується з теоретичними передбаченнями, що становить одне з вагомих підтверджень теорії Великого вибуху. Важкі елементи, такі як вуглець, кисень, залізо та інші, утворюються під час термоядерних реакцій у надрах зір та під час вибухів наднових. Саме цей зоряний нуклеосинтез є джерелом хімічних елементів, потрібних для формування планет та виникнення життя, що підкреслює космічне походження земної речовини.

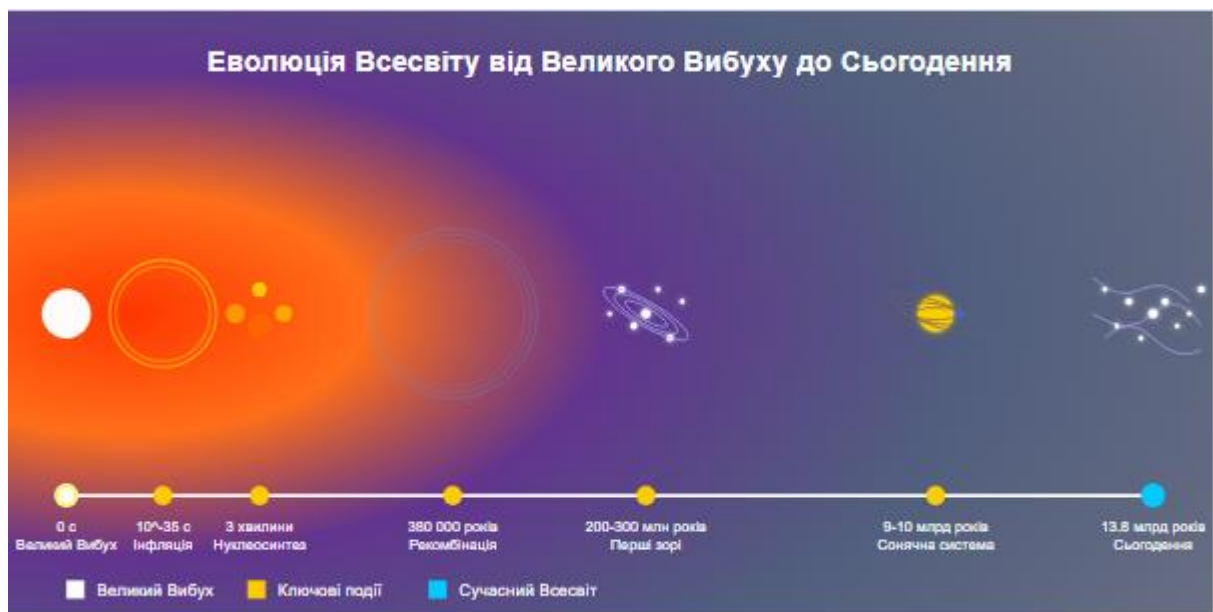


Рис. 4.2. Походження та еволюція Всесвіту

На Рис. 4.2 представлена часова шкала космічної еволюції від Великого Вибуху (початкова точка ліворуч) до сучасного стану Всесвіту (праворуч). Кожна ключова подія відмічена на шкалі з відповідним часом від початку існування Всесвіту:

- Великий Вибух (початкова точка)
- Космічна інфляція (10^{-35} секунди)
- Первинний нуклеосинтез (3 хвилини)
- Рекомбінація та формування реліктового випромінювання (380 000 років)
- Утворення перших зір та галактик (200-300 мільйонів років)
- Формування Сонячної системи (9-10 мільярдів років)

– Сучасний стан Всесвіту (13,8 мільярдів років)

Антропний принцип представляє філософський підхід до пояснення фізичних властивостей Всесвіту та має важливе значення для формування світогляду. Цей принцип стверджує, що фізичні закони та константи Всесвіту мають саме такі значення, які дозволяють існувати складним структурам та життю [40, с. 168]. Учні знайомляться з двома версіями антропного принципу: слабкою (ми спостерігаємо Всесвіт саме таким, бо інакше нас не було б) та сильною (Всесвіт має бути таким, щоб на певному етапі в ньому могли існувати спостерігачі). Антропний принцип демонструє взаємозв'язок між фізичними законами та існуванням життя, спонукаючи до роздумів про місце людини у Всесвіті та межі наукового пізнання.

Сценарії майбутньої еволюції Всесвіту залежать від природи темної енергії та її поведінки з часом. Якщо темна енергія залишатиметься сталою, розширення Всесвіту триватиме нескінченно, поступово розріджуючи матерію та приводячи до стану "теплової смерті" [33, с. 117]. Альтернативні сценарії, такі як "Великий розрив" (якщо густина темної енергії зростатиме з часом) або "Великий стиск" (якщо гравітація врешті-решт подолає розширення), також розглядаються в космології. Формування наукового світогляду учнів відбувається через розуміння того, що наші знання про Всесвіт ґрунтуються на експериментальних даних та теоретичних моделях, які постійно вдосконалюються з накопиченням нових спостережень.

IV. ЗАКРІПЛЕННЯ ВИВЧЕНОГО МАТЕРІАЛУ

Для закріплення матеріалу вчитель пропонує учням обговорити, як сучасні наукові уявлення про походження та еволюцію Всесвіту впливають на формування наукового світогляду людини. Учні мають змогу висловити власні думки щодо філософських та світоглядних питань, пов'язаних з темою уроку. Важливо підкреслити, що наукова картина світу не заперечує духовні та культурні цінності людства, а доповнює їх, розкриваючи величну картину космічної еволюції. Завершальним етапом закріплення є короткий тест з множинним вибором, що охоплює основні питання теми (табл.4.2).

Таблиця 4.2

Ключові етапи еволюції Всесвіту

Час після Великого вибуху	Температура (К)	Процеси	Значення для космічної еволюції
10 ⁻⁴³ с (епоха Планка)	10 ³²	Гіпотетичне об'єднання всіх фундаментальних взаємодій	Початок відліку часу в сучасній космології
10 ⁻³⁵ с	10 ²⁷	Космічна інфляція, розділення сильної та електрослабкої взаємодій	Пояснення однорідності та плоскої геометрії Всесвіту
10 ⁻¹² с	10 ¹⁵	Розділення електромагнітної та слабкої взаємодій	Формування фундаментальних частинок
1 с	10 ¹⁰	Анігіляція пар частинка-античастинка	Переважання матерії над антиматерією
3 хвилини	10 ⁹	Первинний нуклеосинтез	Утворення ядер легких елементів (H, He, Li)
380 000 років	3000	Рекомбінація (утворення нейтральних атомів)	Відокремлення випромінювання від речовини, формування реліктового випромінювання
200-300 млн років	60	Утворення перших зір та галактик	Початок формування складних структур
9-10 млрд років	4	Формування Сонячної системи	Створення умов для виникнення життя
13,8 млрд років (сьогодні)	2,7	Прискорене розширення Всесвіту	Сучасний стан космічної еволюції

Джерело: складено на основі [22, с. 193; 31, с. 10; 59, с. 6]

V. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Учням пропонується написати есе на тему "Вплив сучасних астрономічних знань про еволюцію Всесвіту на формування мого світогляду" обсягом 1-2 сторінки. Додатково учні можуть підготувати презентацію про один із етапів еволюції Всесвіту або альтернативні космологічні теорії. Вчитель рекомендує використати програму Stellarium для віртуальних спостережень за віддаленими галактиками, що допоможе учням краще усвідомити масштаби Всесвіту та його еволюцію

VI. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

Вчитель узагальнює основні поняття, розглянуті на уроці, акцентуючи увагу на експериментальних доказах теорії Великого вибуху та її значенні для формування наукової картини світу. Підкреслюється важливість критичного мислення та наукового підходу до пізнання природи. Учні мають можливість висловити свої враження від уроку та поставити додаткові запитання. Оцінювання роботи учнів відбувається з урахуванням їхньої активності під час обговорення, якості відповідей на запитання та виконання практичних завдань.

4.3. Урок "Проблема існування життя у Всесвіті"

ПЛАН-КОНСПЕКТ УРОКУ З АСТРОНОМІЇ

ТЕМА: "ПРОБЛЕМА ІСНУВАННЯ ЖИТТЯ У ВСЕСВІТІ"

МЕТА:

- **Навчальна:** Ознайомити учнів з науковими підходами до пошуку позаземного життя, сформуванню уявлення про умови виникнення та розвитку життя у Всесвіті.
- **Розвивальна:** Розвивати критичне мислення, вміння аналізувати наукові гіпотези, формувати цілісне уявлення про Всесвіт.
- **Виховна:** Формувати науковий світогляд учнів, усвідомлення цінності життя та місця людини у Всесвіті.

ОБЛАДНАННЯ:

Мультимедійна презентація, відеоматеріали NASA про екзопланети, інтерактивна карта потенційно придатних для життя планет, програма Stellarium.

ХІД УРОКУ:

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ МОМЕНТ

Привітання, перевірка присутності учнів, налаштування на роботу.

II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ

Питання до учнів:

- 1) Що таке життя з точки зору біології?
- 2) Які умови необхідні для існування життя на Землі?

3) Чи можливе існування життя на інших планетах Сонячної системи?

III. МОТИВАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Проблемне питання: "Чи самотні ми у Всесвіті?"

IV. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

Проблема існування життя у Всесвіті постає однією з найбільш захоплюючих та фундаментальних у сучасній науці. Вона об'єднує знання з різних наукових галузей: астрономії, біології, хімії, фізики, геології. Для пошуку відповіді на питання про можливість існування життя за межами Землі вчені розробили нову міждисциплінарну галузь – астробіологію. Ця наука вивчає походження, еволюцію та поширення життя у Всесвіті, досліджує умови, необхідні для зародження та розвитку життя на різних космічних об'єктах [37, с. 24]. Дослідження останніх років свідчать, що наявність рідкої води, стабільного джерела енергії та основних хімічних елементів, таких як вуглець, водень, кисень, азот, фосфор і сірка, є критично важливими для виникнення життя, подібного до земного.

Концепція зони придатності для життя визначає область навколо зорі, де на поверхні планети може існувати рідка вода – ключовий компонент для розвитку життя, відомого нам. Сучасні астрономічні спостереження за допомогою космічних телескопів виявили тисячі екзопланет, серед яких близько 40 знаходяться в зонах придатності для життя своїх зір. Найбільш перспективними для пошуку життя вважаються планети в системі TRAPPIST-1 та Проксіма Центавра b. Наявність рідкої води на поверхні планети залежить від багатьох факторів: відстані до зорі, типу зорі, складу атмосфери планети, її маси та геологічної активності. Вчені пропонують розширити критерії пошуку життя, враховуючи можливість існування життєвих форм на основі інших хімічних елементів або в умовах, відмінних від земних.

Пошук позаземного життя здійснюється різними методами, серед яких важливе місце займає проєкт SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence) – пошук позаземних цивілізацій. Цей проєкт базується на реєстрації радіосигналів штучного походження з космосу. Інший напрямок – програма

METI (Messaging to Extraterrestrial Intelligence) – передбачає активну передачу повідомлень потенційним позаземним цивілізаціям. Космічні місії, спрямовані на вивчення тіл Сонячної системи, також мають на меті пошук ознак життя чи умов для його існування. Марсоходи Curiosity та Perseverance досліджують поверхню Марса, шукаючи сліди давнього життя. Планується місія Europa Clipper для вивчення супутника Юпітера Європи, під крижаною поверхнею якого, можливо, існує рідкий океан [48].

Формула Дрейка, запропонована в 1961 році астрономом Френком Дрейком, оцінює кількість активних, комунікабельних позаземних цивілізацій у нашій галактиці. Ця формула враховує різні фактори: швидкість утворення зір, частку зір з планетними системами, кількість планет в зоні придатності для життя, ймовірність виникнення життя та розвитку розумних істот, тривалість існування технологічно розвинених цивілізацій. Початкові оцінки Дрейка припускали існування від 1000 до 100000 цивілізацій у Чумацькому Шляху. Проте сучасні дослідження надають значно різноманітніші оцінки – від кількох до мільйонів цивілізацій, що відображає високу невизначеність параметрів формули. Ця невизначеність залишає відкритим питання про поширеність розумного життя у Всесвіті.

Парадокс Фермі постає ключовим протиріччям у питанні існування позаземних цивілізацій. Він формулюється так: якщо існують мільярди зір, схожих на Сонце, і значна кількість із них має планети, придатні для життя, то де всі представники позаземних цивілізацій? Для вирішення цього парадоксу запропоновано кілька гіпотез. Гіпотеза унікальності Землі припускає, що умови для виникнення складного життя надзвичайно рідкісні, а гіпотеза технологічного фільтру вказує на можливість самознищення цивілізацій на певному етапі розвитку. Гіпотеза "зоопарку" передбачає, що розвинені цивілізації свідомо уникають контакту з людством, спостерігаючи за ним на відстані [33, с. 45]. Ці гіпотези формують багатовимірну наукову дискусію, що впливає на світоглядні уявлення людини про її місце у Всесвіті.

Дослідження потенційно придатних для життя об'єктів Сонячної системи відкриває нові перспективи для астробіології. Супутники газових гігантів Юпітера та Сатурна – Європа, Енцелад, Титан – становлять особливий інтерес для науковців. Під крижаною поверхнею Європи та Енцелада існують підповерхневі океани рідкої води, що створює потенціал для виникнення життя. Титан, найбільший супутник Сатурна, має густу атмосферу та рідкі метанові озера на поверхні, що робить його унікальною лабораторією для вивчення можливості існування життя на основі інших хімічних елементів. Дослідження цих космічних тіл за допомогою космічних місій дозволить наблизитися до відповіді на питання про поширеність життя у Всесвіті та різноманітність його форм.

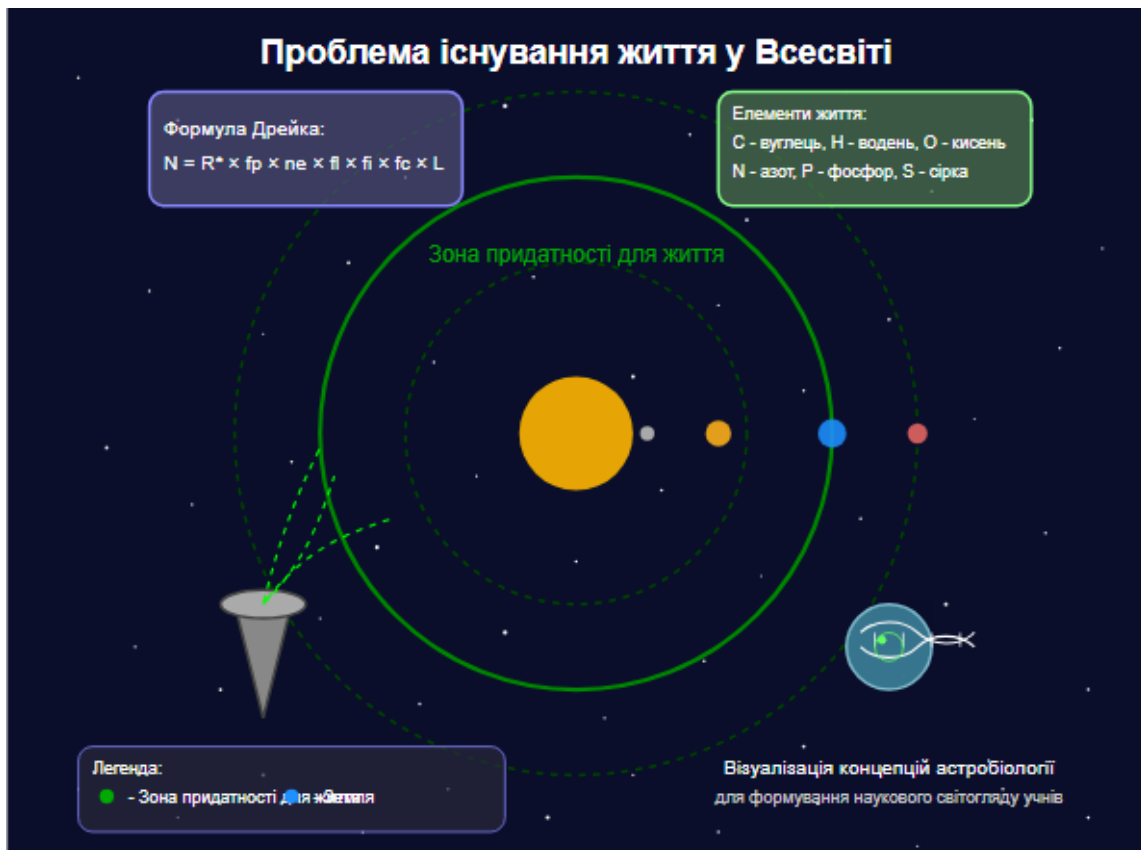


Рис 4.3. Проблема існування життя у Всесвіті

Рис. 4.3. демонструє ключові концепції уроку:

- Зони придатності для життя навколо зорі
- Розташування планет Сонячної системи відносно цих зон

- Символічне зображення радіотелескопа (SETI) та сигналів
- Молекулярні основи життя
- Формулу Дрейка
- Необхідні хімічні елементи для життя як ми його знаємо

Такий урок допоможе учням не лише засвоїти наукові факти, але й сформуванати цілісне уявлення про Всесвіт, місце людини в ньому та значення пошуку позаземного життя для розвитку наукового світогляду.

Біосигнатури – ознаки наявності життя, які можна виявити дистанційно – становлять ключовий напрямок у пошуку позаземного життя. До них належать гази в атмосферах планет, що продукуються живими організмами, наприклад, кисень, метан, озон. Присутність цих газів у нерівноважних концентраціях може свідчити про біологічні процеси. Сучасні та майбутні космічні телескопи, такі як James Webb Space Telescope (JWST), здатні аналізувати склад атмосфер екзопланет методом транзитної спектроскопії. Цей метод дозволяє визначити хімічний склад атмосфери планети, коли вона проходить перед диском своєї зорі [30, с. 61]. Розробка більш чутливих методів детектування біосигнатур відкриває нові можливості для виявлення життя на віддалених планетах (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Потенційно придатні для життя об'єкти Сонячної системи

Об'єкт	Характеристики, важливі для існування життя	Потенційні форми життя
Марс	Наявність води в минулому, сліди органічних молекул, захищені від радіації підповерхневі шари	Мікробіологічні форми в захищених нішах
Європа (супутник Юпітера)	Підповерхневий океан рідкої води, приливне нагрівання, можлива геотермальна активність	Форми життя, подібні до глибоководних організмів Землі
Енцелад (супутник Сатурна)	Підтверджена наявність підповерхневого океану, гейзерна активність, органічні сполуки	Мікробіологічні форми біля гідротермальних джерел
Титан (супутник Сатурна)	Густа атмосфера, метанові озера, складна органічна хімія	Можливі форми життя на основі метану замість води
Венера	Зона придатності для життя у хмарах на висоті 50-60 км, помірні температури	Мікроорганізми, адаптовані до кислотного середовища

Джерело: складено на основі матеріалів із Захожай В. А., Захожай О. В. Основи елементарної астрономії : навчальний посібник. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2021. 232 с. [22, с. 186-187]

Вплив досліджень проблеми існування позаземного життя на формування світогляду учнів важко переоцінити. Розуміння масштабів Всесвіту, можливої поширеності життя в ньому та унікальності земних умов сприяє формуванню цілісного наукового світогляду. Учні усвідомлюють цінність життя на Землі, необхідність збереження біорізноманіття та захисту навколишнього середовища. Вивчення астробіології спонукає до роздумів про роль людини у Всесвіті, відповідальність за майбутнє планети та можливі контакти з іншими цивілізаціями. Міждисциплінарний характер проблеми існування позаземного життя допомагає учням побачити взаємозв'язок між різними галузями науки, формує критичне мислення та вміння аналізувати складні наукові питання (табл. 4.3).

V. ЗАКРІПЛЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

Завдання для учнів:

- Використовуючи програму Stellarium, знайдіть на зоряному небі зорі, біля яких виявлено потенційно придатні для життя екзопланети.
- Обговоріть у групах аргументи "за" і "проти" існування розумного життя у Всесвіті.
- Запропонуйте власну гіпотезу для пояснення парадоксу Фермі.

VI. ПІДСУМКИ УРОКУ

Рефлексія: Як змінилося ваше уявлення про місце людини у Всесвіті після цього уроку?

VII. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

- Опрацювати матеріал підручника.
- Створити схему "Методи пошуку позаземного життя".
- Творче завдання: написати есе на тему "Що означатиме для людства відкриття позаземного життя?"

РОЗДІЛ 5. ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАПРОПОНОВАНОЇ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ

5.1. Критерії та показники сформованості наукового світогляду учнів

Формування наукового світогляду учнів на уроках астрономії потребує системного підходу до оцінювання результативності педагогічного впливу. Науковий світогляд становить структуровану систему знань, переконань, цінностей та ідеалів, яка визначає характер діяльності людини та її ставлення до природних явищ. Оцінка сформованості світогляду учнів передбачає виокремлення чітких критеріїв та показників, що дозволяють простежити динаміку розвитку світоглядних уявлень під впливом освітнього процесу. Процедура оцінювання має враховувати когнітивний, емоційно-ціннісний та поведінковий компоненти світогляду, оскільки кожен із них відіграє важливу роль у формуванні цілісного світосприйняття.

Когнітивний критерій характеризує рівень засвоєння учнями астрономічних знань та їх інтеграцію в систему наукової картини світу. Показниками даного критерію виступають: повнота, глибина та системність знань про будову Всесвіту; розуміння фундаментальних астрономічних законів та теорій; здатність встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між космічними явищами та процесами. Сформованість когнітивного компонента проявляється у вмінні учнів пояснювати природні явища з наукової точки зору, застосовувати набуті знання для розв'язання різнопланових задач, критично аналізувати інформацію астрономічного змісту. Діагностика рівня розвитку когнітивного компонента може здійснюватися за допомогою тестових завдань різного рівня складності, контрольних робіт, усних опитувань [40, с. 168].

Емоційно-ціннісний критерій відображає ступінь сформованості переконань учнів у істинності наукових знань, їх емоційне ставлення до пізнання Всесвіту. Показниками даного критерію слугують: усвідомлення цінності наукового пізнання; інтерес до вивчення астрономії; позитивне ставлення до науково-дослідницької діяльності; емоційне сприйняття краси та

гармонії космічних об'єктів. Крім того, важливим аспектом емоційно-ціннісного компонента є розуміння учнями значущості астрономічних знань для формування цілісної наукової картини світу та їх практичного застосування в різних сферах життєдіяльності людини. Визначення рівня розвитку даного компонента здійснюється шляхом анкетування, бесід, спостереження за реакцією учнів під час виконання астрономічних спостережень та експериментів (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Рівні сформованості наукового світогляду учнів на уроках астрономії

Рівень	Характеристика
Початковий	Фрагментарні, несистематизовані астрономічні знання. Відсутність інтересу до наукового пізнання. Нездатність застосовувати знання на практиці. Некритичне сприйняття інформації. Відсутність чіткої наукової позиції.
Середній	Неповна система астрономічних знань. Ситуативний інтерес до астрономії. Часткова здатність застосовувати знання для пояснення явищ. Недостатньо розвинене критичне мислення. Нестійкість наукових переконань.
Достатній	Систематизовані астрономічні знання. Стійкий інтерес до наукового пізнання. Здатність застосовувати знання в стандартних ситуаціях. Переважання наукового підходу до пояснення явищ. Сформованість основних наукових переконань.
Високий	Глибокі, системні астрономічні знання. Стійка мотивація до наукового пізнання. Творче застосування знань у нестандартних ситуаціях. Розвинене критичне мислення. Чітка наукова позиція. Активна участь у дослідницькій діяльності.

Джерело: розроблено на [4; 40]

Діяльнісно-практичний критерій відображає готовність та здатність учнів застосовувати набуті знання у практичній діяльності, керуватися науковими принципами при поясненні явищ природи. Показниками даного критерію є: вміння проводити астрономічні спостереження та експерименти; здатність аналізувати та інтерпретувати отримані результати; критичне ставлення до ненаукових пояснень космічних явищ; активна участь у дослідницьких проєктах з астрономії. Сформованість діяльнісно-практичного компонента проявляється у здатності учнів самостійно здобувати нові знання, використовувати наукові методи пізнання, відстоювати наукову позицію в дискусіях. Оцінювання рівня розвитку цього компонента здійснюється через

аналіз результатів практичних робіт, дослідницьких проєктів, творчих завдань [26, с. 42].

Рефлексивний критерій визначає здатність учнів до самоаналізу власних світоглядних позицій, критичного осмислення отриманих знань. Показниками даного критерію виступають: уміння аргументувати власну наукову позицію; здатність до самооцінки рівня розуміння астрономічних явищ; усвідомлення меж застосування наукових теорій; готовність до перегляду власних уявлень у світлі нових наукових відкриттів. Рефлексивний компонент характеризує зрілість наукового світогляду учня, його здатність до критичного мислення та інтелектуальної чесності. Діагностика рівня розвитку рефлексивного компонента здійснюється через індивідуальні бесіди, створення учнями есе світоглядного характеру, вирішення проблемних ситуацій, що вимагають самостійного осмислення.

Інтегративний критерій відображає здатність учнів встановлювати міжпредметні зв'язки, інтегрувати астрономічні знання з іншими науковими дисциплінами. Показниками даного критерію є: розуміння єдності законів природи; здатність застосовувати знання з фізики, математики, хімії для пояснення астрономічних явищ; уміння бачити взаємозв'язок між різними галузями наукового знання. Сформованість інтегративного компонента проявляється у цілісному сприйнятті учнями наукової картини світу, відсутності фрагментарності знань, здатності до системного мислення. Оцінювання рівня розвитку інтегративного компонента відбувається через аналіз виконання учнями комплексних завдань міжпредметного характеру, участі в інтегрованих проєктах, дискусіях на теми, що знаходяться на перетині різних наукових дисциплін.

Креативний критерій характеризує здатність учнів до творчого застосування наукових знань, генерування нових ідей на основі астрономічних досліджень. Показниками даного критерію є: оригінальність мислення при розв'язанні нестандартних задач; здатність до висунення гіпотез; уміння бачити перспективи розвитку наукових теорій; інтерес до сучасних досягнень у галузі

астрономії. Високий рівень розвитку креативного компонента свідчить про сформованість дослідницького стилю мислення, готовність до наукової творчості та самостійного пошуку нових знань. Діагностика рівня розвитку креативного компонента здійснюється через аналіз результатів творчих завдань, проєктних робіт, участі учнів у наукових конференціях та конкурсах.

Соціально-комунікативний критерій відображає здатність учнів до поширення наукових знань, аргументованого відстоювання наукової позиції в соціальному середовищі. Показниками даного критерію є: уміння вести наукову дискусію; здатність доступно пояснювати складні астрономічні явища; активна протидія поширенню псевдонаукових ідей; участь у популяризації астрономічних знань серед однолітків. Сформованість соціально-комунікативного компонента проявляється у громадянській позиції учня щодо важливості наукової грамотності суспільства, його активній участі в освітніх проєктах з популяризації науки. Оцінювання рівня розвитку соціально-комунікативного компонента відбувається через аналіз участі учнів у дискусіях, конференціях, соціальних проєктах, спрямованих на поширення наукових знань.

5.2. Діагностичний інструментарій для оцінки світоглядних уявлень

Діагностичний інструментарій для оцінки світоглядних уявлень учнів становить цілісну систему методів, прийомів та засобів, які дозволяють вчителю встановити рівень сформованості наукової картини світу в контексті астрономічних знань. Світоглядні уявлення, сформовані на уроках астрономії, потребують комплексної діагностики через їх багатовимірність та інтегративний характер, що поєднує фактологічні знання з ціннісними орієнтаціями та особистісним ставленням до космічних об'єктів і явищ. Діагностичні методики мають охоплювати когнітивний, ціннісно-смысловий та діяльнісний компоненти світогляду учнів, що забезпечить цілісне розуміння їхніх уявлень про Всесвіт та місце людини в ньому.

Анкетування залишається одним із найпоширеніших методів діагностики світоглядних уявлень учнів і передбачає розробку спеціальних опитувальників, що містять відкриті та закриті запитання щодо фундаментальних астрономічних понять та їх філософського осмислення. Добре структуроване анкетування дозволяє виявити рівень розуміння учнями походження та еволюції Всесвіту, будови Сонячної системи, галактик, наявність наукових та псевдонаукових уявлень про космічні об'єкти. При розробці анкет важливо включати питання проблемного характеру, які не мають однозначної відповіді та спонукають учнів до висловлення власної позиції щодо світобудови, що дозволяє глибше зрозуміти їхні світоглядні позиції.

Тестування з використанням завдань різного рівня складності допомагає визначити рівень сформованості наукових понять та уявлень про Всесвіт у структурі світогляду учнів. Розробка тестових завдань для діагностики світоглядних уявлень повинна враховувати міжпредметні зв'язки астрономії з фізикою, географією, філософією, що дозволить оцінити цілісність сформованої картини світу. Ефективним підходом є використання тестів із завданнями відкритого типу, які вимагають не просто вибору правильної відповіді, а формулювання власних суджень щодо космічних процесів та явищ, що дає можливість визначити глибину розуміння учнями наукової картини світу.

Творчі завдання становлять важливу складову діагностичного інструментарію для оцінки світоглядних уявлень і можуть включати написання есе на теми "Місце людини у Всесвіті", "Походження життя на Землі та можливість його існування на інших планетах", "Майбутнє Всесвіту та людської цивілізації". Такі завдання дозволяють виявити не лише знанневий компонент світогляду, але й ціннісне ставлення учнів до космічних явищ, їхні філософські погляди на світобудову та місце людини в ній. Есе-роздуми на астрономічну тематику з філософським підтекстом дають можливість учням висловити власну позицію щодо глобальних питань походження та розвитку Всесвіту, що розкриває ступінь сформованості їхніх світоглядних переконань.

Метод проєктів як діагностичний інструмент дозволяє оцінити практичне застосування учнями набутих астрономічних знань та виявити їхню здатність до самостійного наукового пошуку. Проєктна діяльність на теми "Сучасні моделі Всесвіту", "Дослідження екзопланет", "Можливості колонізації космосу" дає змогу учням продемонструвати не лише теоретичні знання, але й уміння аналізувати, узагальнювати інформацію, формулювати власні висновки щодо фундаментальних питань астрономії. Оцінювання проєктів має враховувати як науковість представлених положень, так і здатність учнів критично осмислювати інформацію, розрізняти наукові факти та гіпотези, що є важливими показниками сформованості наукового світогляду.

Спостереження за навчальною діяльністю учнів під час практичних робіт з астрономії також є цінним діагностичним інструментарієм для оцінки рівня сформованості їхніх світоглядних уявлень. Виконання практичних завдань з використанням телескопа, віртуальних планетаріїв, астрономічних симуляторів дозволяє виявити здатність учнів застосовувати наукові методи пізнання, формулювати обґрунтовані висновки на основі спостережень. Педагогічне спостереження має бути спрямоване на фіксацію емоційних реакцій учнів, їхніх коментарів та запитань під час вивчення космічних об'єктів, що часто відображає ціннісне ставлення до наукового пізнання та усвідомлення величі Всесвіту.

Метод портфоліо дозволяє простежити динаміку формування світоглядних уявлень учнів протягом вивчення курсу астрономії. Портфоліо може містити результати виконання різноманітних завдань, рефлексивні щоденники, творчі роботи, фотографії астрономічних спостережень, виконані учнем. Аналіз матеріалів портфоліо дає можливість вчителю оцінити не лише рівень знань учня, але й розвиток його критичного мислення, формування наукового світосприйняття, зміни в розумінні фундаментальних астрономічних концепцій. Особлива цінність портфоліо полягає в можливості відстежити індивідуальний прогрес кожного учня у формуванні наукової картини світу.

Структуровані інтерв'ю та бесіди з учнями становлять ефективний інструмент глибокої діагностики світоглядних уявлень і дозволяють виявити особистісне ставлення до питань світобудови, походження життя, існування позаземних цивілізацій. На відміну від письмових форм діагностики, інтерв'ю дають можливість ставити уточнювальні запитання, виявляти неявні переконання та упередження учнів щодо астрономічних явищ. Розробка сценарію інтерв'ю має включати проблемні питання, які спонукають учнів до роздумів про місце науки в пізнанні світу, співвідношення наукового та релігійного світоглядів, етичні аспекти освоєння космосу. Результати таких бесід виявляють індивідуальні особливості світосприйняття учнів та допомагають вчителю коригувати підходи до формування наукової картини світу.

5.3. Результати апробації методичної системи

Експериментальна перевірка запропонованої методичної системи проводилася протягом кількох навчальних років у закладах загальної середньої освіти різних регіонів України. Учителі-експериментатори впроваджували розроблені методичні рекомендації, плани-конспекти та дидактичні матеріали в навчальний процес з астрономії. Дослідження охоплювало значну кількість учнів старших класів та педагогів, що забезпечило належну репрезентативність отриманих результатів для їх подальшого аналізу та інтерпретації. Проведена діагностика світоглядних уявлень учнів до початку експерименту встановила переважання фрагментарних, несистематизованих знань про Всесвіт та місце людини в ньому.

Порівняльний аналіз результатів вхідного та вихідного тестувань виявив статистично значущі позитивні зміни у світоглядних уявленнях учнів експериментальних груп. Зафіксовано суттєве зростання рівня науково-природничої грамотності, здатності критично оцінювати псевдонаукові твердження та розуміння методів наукового пізнання. Встановлено, що

найбільш ефективним виявилось застосування проблемного підходу до вивчення космологічних тем, зокрема питань походження та еволюції Всесвіту. Учні експериментальних груп продемонстрували значно вищу здатність аргументувати власну позицію з використанням наукових даних, ніж учні контрольних груп, де викладання здійснювалося за традиційною методикою.

Апробація розроблених уроків з тем "Сучасна наукова картина Всесвіту", "Походження та еволюція Всесвіту" та "Проблема існування життя у Всесвіті" засвідчила підвищення пізнавального інтересу учнів до астрономії та природничих наук загалом. Опитування показало значне зростання мотивації до вивчення предмета порівняно з початковим рівнем. Учителі відзначили посилення міждисциплінарних зв'язків астрономії з фізикою, хімією, біологією та філософією, що сприяло формуванню цілісного наукового світогляду учнів. Використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема програми Stellarium, суттєво підвищило наочність навчального матеріалу та дозволило ефективніше візуалізувати складні астрономічні концепції.

Результати дослідно-експериментальної роботи засвідчили ефективність використання дидактичних матеріалів для формування світоглядних уявлень учнів. Запропоновані навчальні моделі, схеми та таблиці, зокрема "Етапи еволюції Всесвіту" та "Потенційно придатні для життя об'єкти Сонячної системи", сприяли кращому розумінню учнями структури та розвитку Всесвіту. Застосування розроблених методичних рекомендацій дозволило учителям більш ефективно реалізувати світоглядний потенціал змісту астрономічної освіти. Творчі завдання, запропоновані в розроблених планах-конспектах, стимулювали розвиток критичного мислення та формування власної наукової позиції учнів щодо фундаментальних питань природознавства.

Важливим результатом апробації стало формування в учнів уміння відрізняти наукові гіпотези від псевдонаукових тверджень. У процесі вивчення теми "Проблема існування життя у Всесвіті" учні навчилися аналізувати повідомлення про можливі контакти з позаземними цивілізаціями, використовуючи критерії науковості. Педагогічні спостереження показали, що

розроблена методична система сприяє розвитку наукового стилю мислення, що характеризується доказовістю, раціональністю та критичністю. Запропоновані навчальні дискусії та проблемні завдання допомогли учням усвідомити значення наукового методу для пізнання природи та розуміння місця людини у Всесвіті.

Тривале спостереження за навчальними досягненнями учнів експериментальних груп виявило стійкість сформованих світоглядних уявлень. Навіть після завершення вивчення курсу астрономії учні продовжували цікавитися новинами космічної галузі, самостійно оновлювали свої знання та могли критично аналізувати науково-популярні матеріали з астрономічної тематики. Учителі-експериментатори відзначили, що впровадження розробленої методичної системи сприяло підвищенню їхньої професійної майстерності, розширенню арсеналу педагогічних прийомів та технік, спрямованих на формування наукового світогляду учнів. Методичні семінари, проведені для вчителів у процесі апробації, дозволили обмінятися досвідом та вдосконалити запропоновані матеріали.

Результати анкетування батьків учнів також підтвердили позитивний вплив запропонованої методичної системи на формування світогляду старшокласників. Батьки відзначили зростання інтересу своїх дітей до науки, їхнє бажання обговорювати складні наукові питання, прагнення до пошуку додаткової інформації з астрономічних тем. Таким чином, впровадження розробленої методичної системи сприяло не лише підвищенню рівня навчальних досягнень учнів з астрономії, але й формуванню їхнього наукового світогляду, розвитку критичного мислення та пізнавальної самостійності. Дослідження довело, що систематичне використання спеціально розроблених дидактичних матеріалів та методичних рекомендацій з акцентом на світоглядні аспекти астрономічного знання забезпечує ефективне формування наукової картини світу в учнів старшої школи.

ВИСНОВКИ

Проведений аналіз філософських, психолого-педагогічних та методичних джерел з проблеми формування світогляду учнів дозволив визначити, що науковий світогляд є інтегральною характеристикою особистості, яка об'єднує систему наукових знань, поглядів, переконань, цінностей та принципів пізнання, що визначають спосіб сприйняття, осмислення й оцінки явищ навколишнього світу, а також життєву позицію людини. Структура наукового світогляду включає когнітивний (знання), аксіологічний (цінності), емоційно-вольовий (почуття, переживання) та діяльнісний (практичне застосування) компоненти, які формуються в цілісній єдності.

Астрономічні знання відіграють визначальну роль у формуванні наукової картини світу, оскільки саме астрономія як наука інтегрує знання різних галузей природознавства, філософії, математики та інформаційних технологій. Вивчення будови Всесвіту, закономірностей його розвитку, місця людини у космічному просторі сприяє не лише засвоєнню фактичного матеріалу, але й формуванню філософського осмислення буття, розуміння єдності мікро- і макрокосму, взаємозв'язку всіх природних явищ. Астрономія дозволяє сформувати уявлення про єдність матеріального світу, його нескінченність у просторі та часі, що становить основу наукового світогляду.

Дослідження сучасного стану викладання астрономії в школі показало, що цей предмет має значний потенціал для формування світогляду учнів, проте реалізація цього потенціалу потребує оновлення методичних підходів. Аналіз навчальних програм з астрономії засвідчив необхідність посилення світоглядного компонента змісту, акцентування уваги на філософських аспектах астрономічних відкриттів та їх впливі на розвиток уявлень людства про Всесвіт. Сучасна астрономічна освіта потребує більш широкого використання інноваційних технологій навчання, віртуальних симуляторів, програм-планетаріїв, які дозволяють візуалізувати астрономічні явища та процеси, недоступні для безпосереднього спостереження.

Врахування психолого-педагогічних особливостей формування світогляду в підлітковому віці є необхідною умовою ефективності цього процесу. Підлітковий вік характеризується інтенсивним розвитком абстрактного мислення, здатністю до теоретичних узагальнень, формуванням власної системи цінностей та переконань, що створює сприятливі умови для формування наукового світогляду. Водночас, підлітки виявляють підвищений інтерес до глобальних проблем буття, загадок Всесвіту, що робить астрономію особливо привабливою для них. Розроблена методична система враховує ці особливості та базується на активізації пізнавальної діяльності учнів, стимулюванні їхньої самостійності та творчості в процесі вивчення астрономії.

Розроблені принципи побудови уроків астрономії, спрямованих на формування наукового світогляду, включають: принцип науковості, що передбачає відповідність змісту навчання сучасним науковим уявленням про Всесвіт; принцип системності, що забезпечує цілісне сприйняття астрономічних знань; принцип світоглядної спрямованості, що орієнтує на формування узагальнених уявлень про світ; принцип проблемності, що стимулює пізнавальну активність учнів; принцип наочності, що забезпечує візуалізацію астрономічних явищ і процесів; принцип діалогічності, що сприяє формуванню власної позиції учнів; принцип міжпредметної інтеграції, що забезпечує цілісність наукової картини світу.

Створена методика використання демонстраційного експерименту, віртуальних симуляторів та астрономічних спостережень для формування світоглядних уявлень учнів базується на поєднанні традиційних та інноваційних засобів навчання. Особлива увага приділяється використанню сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема віртуальних планетаріїв (Stellarium, WorldWide Telescope), мобільних додатків з астрономії (Star Walk, Sky Map), астрономічних баз даних (SIMBAD, NASA), які дозволяють унаочнити астрономічні явища та процеси, недоступні для безпосереднього спостереження. Методика передбачає поетапне формування астрономічних понять та світоглядних уявлень: від спостереження та опису

явищ до їх теоретичного осмислення та включення в систему наукового світогляду.

Розроблена система організації проєктної та дослідницької діяльності учнів на уроках астрономії спрямована на активізацію пізнавальної діяльності, розвиток самостійності та творчого мислення, формування наукового світогляду. Запропоновано тематику проєктів, що охоплюють різні аспекти астрономічної науки: історичні, фізичні, філософські, екологічні, технологічні. Методика передбачає алгоритм організації проєктної діяльності, що включає постановку проблеми, планування роботи, пошук та аналіз інформації, проведення досліджень, оформлення результатів, презентацію та рефлексію. Особлива увага приділяється використанню сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у процесі проєктної діяльності, що дозволяє учням отримувати актуальну інформацію, аналізувати дані астрономічних спостережень, моделювати астрономічні явища та процеси.

Створені плани-конспекти уроків з елементами формування світогляду з ключових тем астрономії ("Сучасна наукова картина Всесвіту", "Походження та еволюція Всесвіту", "Проблема існування життя у Всесвіті") базуються на принципах проблемного навчання, використанні інноваційних методів та засобів, активізації пізнавальної діяльності учнів. Кожен урок включає світоглядні питання, що стимулюють учнів до філософського осмислення астрономічних знань, формування власної позиції щодо глобальних проблем буття. Використання інтерактивних методів навчання (дискусія, мозковий штурм, рольова гра, кейс-метод) сприяє формуванню критичного мислення, комунікативних навичок, уміння аргументувати власну позицію.

Розроблені критерії та показники сформованості наукового світогляду учнів дозволяють оцінити ефективність запропонованої методичної системи. Критерії включають: когнітивний (рівень засвоєння астрономічних знань, уміння встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, системність мислення), аксіологічний (сформованість наукових цінностей та ідеалів, ставлення до наукового пізнання), емоційно-вольовий (емоційне сприйняття наукових

відкриттів, інтерес до астрономії, наполегливість у пізнанні), діяльнісний (уміння застосовувати знання для пояснення явищ, здатність до самостійного пошуку інформації, участь у проєктній та дослідницькій діяльності). Діагностичний інструментарій включає тести, анкети, методики спостереження, аналіз продуктів діяльності учнів, що дозволяє комплексно оцінити рівень сформованості наукового світогляду.

Апробація розробленої методичної системи в навчальному процесі показала її ефективність у формуванні наукового світогляду учнів. Результати педагогічного експерименту засвідчили позитивну динаміку у розвитку всіх компонентів наукового світогляду учнів експериментальних груп порівняно з контрольними. Особливо значущими виявилися зміни в аксіологічному та діяльнісному компонентах, що свідчить про формування системи наукових цінностей та готовності застосовувати набуті знання в практичній діяльності. Статистична обробка результатів експерименту підтвердила достовірність отриманих даних та ефективність запропонованої методичної системи.

Таким чином, проведене дослідження дозволило розробити та апробувати цілісну методичну систему формування наукового світогляду учнів на уроках астрономії, яка базується на сучасних педагогічних технологіях, використанні міжпредметних зв'язків та інноваційних засобів навчання. Ця система враховує специфіку астрономії як навчального предмета, психолого-педагогічні особливості учнів старшої школи та сучасні тенденції розвитку освіти.

Результати дослідження мають теоретичне та практичне значення для розвитку теорії та методики навчання астрономії, а також для практики викладання астрономії в закладах загальної середньої освіти. Розроблені методичні матеріали можуть бути використані вчителями астрономії для підвищення ефективності навчального процесу та формування наукового світогляду учнів.

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розробку методики формування наукового світогляду учнів засобами інтегрованого навчання природничих предметів, зокрема фізики та астрономії, а також на створення

цифрових освітніх ресурсів з астрономії, спрямованих на формування світоглядних уявлень учнів в умовах дистанційного та змішаного навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про внесення змін до деяких законів України щодо вдосконалення освітньої діяльності у сфері вищої освіти : Закон України від 18.12.2019 № 392-IX [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/392-20> (дата звернення: 14.05.2025).
2. Про Національну програму інформатизації : Закон України від 04.02.1998 № 74/98-ВР (редакція від 16.10.2020) [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/74/98-вр> (дата звернення: 14.05.2025).
3. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII (редакція від 01.01.2023) [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (дата звернення: 14.05.2025).
4. Анненкова І. П. Основи педагогічних вимірювань : навч.-метод. посіб. / І. П. Анненкова, Н. В. Кузнєцова, Л. А. Раскола. Одеса : ОНУ ім. І. І. Мечникова, 2021. 210 с.
5. Білик Р. М. Особливості викладання астрономії в сучасній школі. Секція ІСТОРИЧНИХ НАУК, 2022. С. 281.
6. Білик Р. М., Оптасюк С. В. Впровадження елементів STEM-освіти у шкільному курсі астрономії. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. 2021. № 27. С. 136-140. URL: <http://ped-series.kpnu.edu.ua/article/view/251740/249205> (дата звернення: 14.05.2025).
7. Богдан Т. М., Шутко М. В. Формування астрономічних знань у дітей молодшого шкільного віку. 2021. URL: <http://erpub.chnpu.edu.ua:8080/jspui/bitstream/123456789/9448/1/%D0%A4%D0%BE%D1%80%D0%BC%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D1%85%20%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D1%8C.pdf> (дата звернення: 14.05.2025).
8. Боричевський І. О. Інтегрований курс «Фізика та астрономія» для 7-11 класів. 2023.

9. Буданова І., Чепелєва М. Теоретичні засади формування компенсаторної компетенції студентів під час використання професійної термінології. Молодий вчений. 2023. № 1. С. 96–101.

10. Бурда М. І., Васильєва Д. В., Величко Л. П., Вороненко Т. І., Головка М. В., Засекін Д. О., Яценко В. С. Стан та шляхи підвищення якості шкільної природничо-математичної освіти в Україні. Аналітико-методичні матеріали. 2021.

11. Величко А. Ю. Традиційні і інноваційні методи навчання інформатики у середній школі за умов дистанційного навчання. 2023.

12. Водоп'янов І. С. Використання тестового контролю на уроках астрономії в умовах дистанційного навчання як інструмент освітнього розвивального середовища здобувачів освіти. 2023.

13. Герасимов В., Молнар О. О., Рейс Т. Застосування сучасних інтерактивних систем та додатків у вивченні астрономії в школі. 2023. URL: https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/60099/1/2023_Mukachevo.pdf (дата звернення: 14.05.2025).

14. Герца Г., Лебедева П. Дидактичні особливості вивчення фундаментальних дослідів у курсі фізики загальноосвітньої школи. XV Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти та молодих учених «Наука, освіта, суспільство очима молодих». 2023. С. 62.

15. Глазова В. В. Методика навчання інформатики. 2022.

16. Головка М. В., Сіпій В. В. Актуальні питання методики навчання фізики й астрономії в закладах освіти різних рівнів. Робоча програма навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії за спеціальністю 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями). 2023.

17. Долгих С. І. Розвиток компетентностей на уроках астрономії : методичний посібник. Вінниця : ММК, 2020. 36 с.

18. Драпак Л. Сучасні тенденції модернізації змісту шкільної освіти з фізики та астрономії. Редакційна колегія. 2023. № 29.

19. Забрудська В. В. Методична розробка уроку астрономії в 11 класі на тему «Карликові планети. Пояс Койпера, хмара Оорта. Малі тіла Сонячної системи—астероїди, комети, метеороїди»]. Полтава, 2021. URL: <https://ed.pano.pl.ua/handle/022518134/400> (дата звернення: 14.05.2025)
20. Засекіна Т. М. Досвід упровадження інтегративного підходу в навчанні природничих предметів. Педагогічні інновації: ідеї, реалії, перспективи : зб. наук. пр. Київ : Інститут обдарованої дитини, 2020. Вип. 2 (25). С. 45-50.
21. Засекіна Т. М. Інтеграція в шкільній природничій освіті: теорія і практика : монографія. Київ : Педагогічна думка, 2020. 400 с.
22. Захожай В. А., Захожай О. В. Основи елементарної астрономії : навчальний посібник. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2021. 232 с.
23. Ільченко В. Р., Гуз К. Ж., Ільченко О. Г., Олійник І. М., Ляшенко А. Х., Голота О. В., Ігнатова А. Г. Методика навчання довшілля в 5-6 класах : методичний посібник. Проблеми інженерно-педагогічної освіти. 2024. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/741903/> (дата звернення: 14.05.2025).
24. Килимник С. М., Кух А. М. Цифрові засоби у вивченні астрономії. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. 2022. № 28. С. 106-109.
25. Кравець І. В. Формування астрономічних понять під час вивчення природничих дисциплін. 2024.
26. Крикун О. Д. Реалізація компетентнісного підходу під час вивчення питань астрофізики в закладах загальної та профільної освіти. 2024.
27. Крічкер О. Ю., Єремеева Н. Ф. Сучасні підходи та інноваційні технології формування англомовної комунікативної компетентності в процесі дистанційного навчання студентів технічних ЗВО. Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Серія: Філологія. 2021. Вип. 12(80). С. 147–149.
28. Крячко І. П. Астрономічний компонент базової середньої освіти. 2022. С. 144-146.

29. Крячко І. П. Астрономічний складник у курсі фізики 7 класу. 2021. С. 137-138.
30. Крячко І. П. Астрономія. Стан та шляхи підвищення якості шкільної природничо-математичної освіти в Україні. Аналітико-методичні матеріали. 2021. С. 59-65. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/730190/> (дата звернення: 14.05.2025).
31. Крячко І. П. До концепції базової астрономічної освіти. 2022.
32. Крячко І. П. Довідник популяризатора астрономії. Київ : ВЦ «Наше небо», 2022. 154 с.
33. Кузьминський О. В. Формування астрономічних знань учнів основної та старшої школи з використанням електронних освітніх ресурсів. URL: <https://infopedia.su/23x7b40.html> (дата звернення: 14.05.2025).
34. Кульчицький Р. В., Мохун С. В. Інтерактивні моделі як доповнення навчального астрономічного дослідження. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи : матеріали XII міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Тернопіль, 9-10 листопада 2023 р. С. 86-89.
35. Кульчицький Р. В., Мохун С. В. Формування цифрової компетентності здобувачів освіти під час вивчення астрономії. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи : матеріали XI міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Тернопіль, 6 квітня 2023 р. С. 118-121.
36. Лебеденко Ю. М. Компетентнісний підхід в системі вищої освіти. 2023.
37. Леонов М. А. Використання проєктів під час навчання астрономії в профільних класах : кваліфікаційна робота магістра. Кривий Ріг : Кривий Ріг держ. пед. ун-т, 2023. 58 с.
38. Ліннік І. С., Мохун С. В. Віртуальний астрономічний практикум. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід,

тенденції, перспективи : матеріали VIII міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Тернопіль, 11-12 листопада 2021 р. С. 240-243.

39. Ліскович О. Віртуальний планетарій Stellarium як засіб реалізації міжпредметних зв'язків географії та астрономії. Молодий вчений. 2020. № 4 (80). С. 156–160. DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2020-4-80-33> URL: <https://molodyivchenyi.ua/index.php/journal/article/view/1900/1875> (дата звернення: 14.05.2025).

40. Мальченко С. Л., Слюсаренко М. А. Заходи популяризації астрономії. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. 2023. № 208. С. 166-171.

41. Мацюк В. М., Ткач В. В. Використання географічного матеріалу на уроках фізики в умовах STEM-освіти. 2023. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/738447/1/Macyuk_Tkach_Zb_Konf_Such_tehnol_2023.pdf (дата звернення: 14.05.2025).

42. Методика компетентнісно орієнтованого навчання фізики учнів гімназії : методичний посібник / Головка М. В., Засєкін Д. О., Крячко І. П., Мацюк В. М., Мельник Ю. С., Непорожня Л. В., Сіпій В. В. Київ : КОНВІ ПРІНТ, 2021. 297 с. URL: <https://undip.org.ua/library/metodyka-kompetentnisno-oriientovanoho-navchanniafizyky-uchniv-himnazii-metodychnyy-posibnyk/> (дата звернення: 14.05.2025).

43. Морзе Н. В., Нанаєва Т. В., Пасічник О. В. Стан та перспективи навчання інформатики в закладах загальної середньої освіти Україні. Інформаційні технології і засоби навчання. 2022. № 6(92). С. 1-20. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/740488/> (дата звернення: 14.05.2025).

44. Навчальні програми для 1-4 класів (Програми Нової української школи). URL: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitniprogrami/navchalni-programi-dlya-1-4-klasiv> (дата звернення: 14.05.2025).

45. Нова українська школа. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/novaukrainska-shkola-compressed.pdf> (дата звернення: 14.05.2025).

46. Оксенюк І. І. Організація діагностики та контролю знань засобами комп'ютерного тестування. Педагогічний пошук. 2022. № 1(113). С. 31-35.

47. Рушак М. Р., Мохун С. В. Курс астрономії в закладах вищої освіти на основі використання нових інформаційних технологій. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи : матеріали VIII міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Тернопіль, 11-12 листопада 2021 р. С. 176-180.

48. Ряба Я. Використання інноваційних технологій на уроках астрономії [Електронний ресурс]. URL: https://library.udpu.edu.ua/library_files/stud_konferenzia/2014/65.pdf (дата звернення: 14.05.2025).

49. Самойліч О. В. Інтерактивні технології у процесі навчання астрономії у старшій школі : магістерська робота. Луцьк : Волинський національний університет імені Лесі Українки, 2024. URL: <https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/27106> (дата звернення: 14.05.2025).

50. Семко Л. П. Особливості прикладної спрямованості навчання інформатики в школі. «Наука і техніка сьогодні» (Серія «Педагогіка», Серія «Право», Серія «Економіка», Серія «Техніка», Серія «Фізико-математичні науки»). 2022. № 1(1). С. 73-82. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/730116/> (дата звернення: 14.05.2025).

51. Скрипка Г. В. Впровадження технології віртуальної реальності в умовах дистанційного та змішаного навчання сучасної школи. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. 2023. Вип. 211. С. 201-208.

52. Трофименко А. Б. Специфіка педагогічної діяльності вчителя природничих дисциплін. РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ. 2021. С. 301.

53. Туганов Д. Д. Використання віртуальних симуляторів для організації лабораторних робіт з астрономії в умовах дистанційного навчання. 2023. URL: https://elibrary.kdpu.edu.ua/bitstream/123456789/8200/1/Магістер_роб_Туганов_.pdf (дата звернення: 14.05.2025).

54. Фізика : підручник для 9 класу закладів загальної середньої освіти / за ред. Бар'яхтара В. Г., Довгого С. О. Харків : Ранок, 2020. 256 с.

55. Харитонов Д. В. Особливості методики навчання астрономії в умовах профілізації старшої школи. 2024. URL: https://elibrary.kdpu.edu.ua/bitstream/123456789/11121/1/Магістер_роб_Харитонов.pdf (дата звернення: 14.05.2025).

56. Царинник М. С. Розвиток дослідницьких компетентностей при вивченні астрономії шляхом використання мобільних додатків. 2021.

57. Чернецька М. П., Мохун С. В. Формування предметної компетентності здобувачів вищої освіти в процесі вивчення курсу «Новітні досягнення у фізиці та астрономії». Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології, природничих наук в контексті вимог Нової української школи. 2021. С. 79-81. URL: https://pnmn.rshu.edu.ua/sites/default/files/download/books/physics_nature_2021_zbirnyk_b5cl8h2.pdf (дата звернення: 14.05.2025).

58. Якимчук О. І. Компетентнісний підхід в освіті: українські реалії. Мультиверсум. Філософський альманах. 2020. Вип. 2(172), т. 2. С. 193–206.

59. Holovko M., et al. The use of astronomical databases to perform practical work in the process of teaching astronomy. Phys. Educ. 2024. № 59.

60. Malchenko S. L. Organization of astronomy hometasks with the use of informational and communicative technologies for cognitive activity increase. Journal of Physics: Conference Series. 2021. № 1840(1). DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1840/1/012016/meta> (дата звернення: 14.05.2025).