

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**КРИВОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Фізико-математичний факультет**  
**Кафедра фізики та методики її навчання**

«Допущено до захисту»

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ р.

Реєстраційний № \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ р.

**ІНТЕГРОВАННИЙ КУРС «ФІЗИКА ТА АСТРОНОМІЯ»**  
**ДЛЯ 7-11 КЛАСІВ**

Кваліфікаційна робота студента групи  
ФМм-22  
ступінь вищої освіти магістр  
спеціальності: 014 Середня освіта (Фізика)  
Боричевського Івана Олександровича

Керівник:  
кандидат фізико-математичних наук, доцент  
кафедри фізики та методики її навчання  
Мальченко Світлана Леонідівна

Оцінка:  
Національна шкала \_\_\_\_\_  
Шкала ECTS \_\_\_\_\_ Кількість балів \_\_\_\_\_  
Голова ЕК \_\_\_\_\_  
(підпис) (прізвище, ініціали)

Члени ЕК комісії:

\_\_\_\_\_

(підпис) (прізвище, ініціали)

\_\_\_\_\_

(підпис) (прізвище, ініціали)

\_\_\_\_\_

(підпис) (прізвище, ініціали)

\_\_\_\_\_

(підпис) (прізвище, ініціали)

Кривий Ріг –2023 р.

## ЗАПЕВНЕННЯ

Я, Боричевський Іван Олександрович, розумію і підтримую політику Криворізького державного педагогічного університету з академічної доброчесності. Запевняю, що ця кваліфікаційна робота виконана самостійно, не містить академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації. Я не надавав і не одержував недозволену допомогу під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають покликання на відповідне джерело.

Із чинним Положенням про запобігання та виявлення академічного плагіату в роботах здобувачів вищої освіти Криворізького державного педагогічного університету ознайомлений. Чітко усвідомлюю, що в разі виявлення у кваліфікаційній роботі порушення академічної доброчесності робота не допускається до захисту або оцінюється незадовільно.

## ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ФОРМУВАННЯ ОСНОВНИХ АСТРОНОМІЧНИХ УЯВЛЕНЬ В УЧНІВ У ПІДГОТОВЧИЙ ПЕРІОД	7
1.1. Інтеграція вивчення природничих дисциплін	7
1.2. Проблематика навчання астрономії у старшій школі	9
1.3. Форми і методи вивчення астрономії у школі	12
1.4. Характеристика шкільної навчальної програми з астрономії	19
1.5. Основи астрономічних знань в початковій та середній школі	24
1.6. Обґрунтування можливості створення інтегрованого курсу фізика та астрономія	26
Висновки до першого розділу	35
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ВИВЧЕННЯ АСТРОНОМІЇ В СЕРЕДНІЙ ТА СТАРШІ ШКОЛІ	36
2.1. Важливість вивчення астрономії в закладах загальної середньої освіти	36
2.2. Концепція інтегрованого курсу фізика та астрономія	39
2.3. Розробка інтегрованого курсу фізики та астрономії	40
2.4. Розробка заняття з теми «Еволюція зір» в рамках інтегрованого курсу фізика та астрономія	47
Висновки до другого розділу	50
ВИСНОВКИ	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	53

## ВСТУП

Астрономія – одна з найдавніших наук, що зародилась із практичних потреб людини й бажання пізнати довкілля. Сучасна астрономія – наука про небесні світила, про закони їхнього руху, будови й розвитку, а також про будову й розвиток Всесвіту в цілому.

Фізика та астрономія є пов'язаними фундаментальними природничо-математичними науками, що вивчають основні закономірності природних явищ, закладають основи світорозуміння і формують науково-технологічну картину світу. Всі сучасні фундаментальні фізичні теорії проходять астрономічну перевірку. У астрономічних спостереженнях та дослідженнях – наземних і позаатмосферних – беруть участь усі розвинені в технічному відношенні країни. За рахунок створення високотехнологічних наземних інструментів реалізується значна кількість міжнародних проєктів, що відкривають нові можливості вивчення Всесвіту. Пояснити сучасні астрономічні відомості без розуміння їх фізичної суті неможливо, тому в наукових колах під астрономією розуміють саме астрофізику. За роботи в області астрофізики видаються Нобелівські премії. Іншими словами якісна астрономічна освіта потребує серйозного фізико-математичного підходу і вивчення багатьох питань можливе лише за їх цілісного одночасного розгляду.

Сучасна фізика є теоретичною основою сучасної техніки, а астрономія розкриває сутність пізнання матерії та Всесвіту. Це й визначає освітнє, світоглядне значення навчального курсу «Фізика і астрономія». Астрономія є однією із важливих складових природознавства, а відповідно до питань створення курсу природознавство для непрофільних напрямів астрономії приділяється мінімальна кількість годин, або взагалі не розглядаються як окремі складники, тому для таких учнів є можливість вивчення інтегрованого курсу астрономії та фізики протягом навчання не тільки в старшій (профільній) школі а й в середній.

Як свідчить практика, одна з причин втрати учнями інтересу до навчання

полягає в тому, що вони не бачать мети вивчення матеріалу того чи іншого предмета. Сьогодні вивчення фізики, математики, хімії, біології та інших предметів не можливе тільки в загальних теоріях, без показу їх використання в практиці. А це можливе лише на основі встановлення міжпредметних зв'язків.

В наслідок значної кількості інформації та сучасних технологій сьогодні наукові досягнення можливі під час взаємодії та поєднанні величезного комплексу знань з різних наукових галузей. Відповідно, в результаті зростання об'єму наукового знання окремі розділи наук набули статусу наукових дисциплін зі своїм поняттєвим апаратом, специфічними методами дослідження. «На стиках» наук з'являються та й формуються нові природничо-наукові дисципліни: астрофізика, біохімія, біофізика, біомеханіка, геофізика і багато інших. Необхідність підготувати учнів до професійної реалізації такі інтегровані курси починають розповсюджуватись не лише у заклада фахової, передвищої та вищої освіти, а й на навчання в середніх та профільних закладах освіти.

Для розуміння фізичної суті природних явищ важливою є ілюстрація дії фізичних законів поза Землею, демонстрація універсальності законів фізики та їх розповсюдженість як на Землі, так і у Всесвіті. Це все в купі задовільнить природну юнацьку допитливість, сформує наукове уявлення про навколишній світ, сприятиме розвитку цілісного виховання інтересу до процесу пізнання природи.

Астрономічний матеріал, як об'єкт навчальної діяльності, стимулює інтерес учнів до навчання і до пізнання фізичних закономірностей. Вчителі відмічають, що зацікавленість астрономією притаманна учням початкової та середньої школи, а мотивація учнів у старшій школі у вивченні астрономії суттєво нижче. Відповідно тема інтегрованого курсу фізики та астрономії є також досить актуальною й повина розширитися не лише на 10-11 класи, а розпочинатися з 7 класу. Актуальність теми кваліфікаційної роботи полягає в необхідності розробки поряд з природознавством розробити інтегрований курс фізики та астрономії (астрофізики). З метою підвищення рівня мотивації вивчення фізики та розуміння фізичної картини природи та

оточуючого світу.

*Об'єктом дослідження* є особливості астрономічної освіти.

*Предмет дослідження:* вивчення основних тем шкільного курсу астрономії під час навчання фізики в закладах загальної середньої та профільної освіти.

*Мета дослідження:* теоретично дослідити сутність і особливість навчання астрономії під час вивчення фізики та розглянути можливість й важливість створення інтегрованого курсу «фізика та астрономія».

Відповідно до мети дослідження визначено такі *завдання:*

1. Визначити сутність і особливості вивчення основних питань астрономії.
2. Проаналізувати аспекти вивчення астрономії та фізики у школі.
3. З'ясувати проблематику вивчення астрономії у школі.
4. Визначити форми і методи вивчення астрономії у школі під час навчання фізики.
5. Запропонувати питання з шкільної програми астрономії, які можна вивчати під час навчання фізики.
6. Розробити план інтегрованого курсу фізики та астрономії.

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, двох розділів, висновків до розділів, загального висновку та списку використаних джерел.

## РОЗДІЛ 1

### ФОРМУВАННЯ ОСНОВНИХ АСТРОНОМІЧНИХ УЯВЛЕНЬ В УЧНІВ У ПІДГОТОВЧИЙ ПЕРІОД

#### 1.1. Інтеграція вивчення природничих дисциплін

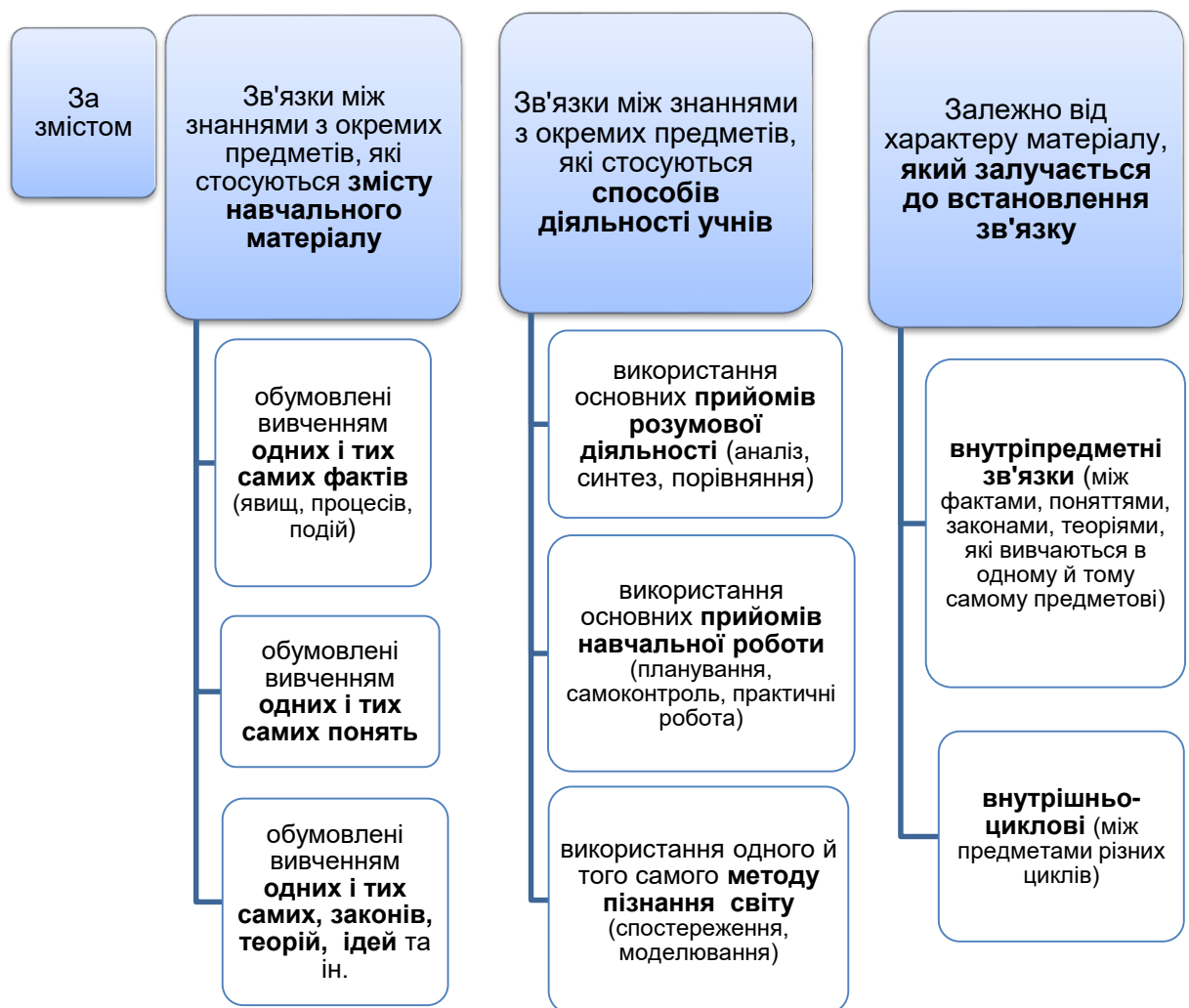
Якість засвоєння учнями знань значною мірою залежить від умілого використання в навчальному процесі міжпредметних зв'язків. Систематичне і кваліфіковане їх застосування сприяє глибокому та свідомому засвоєнню учнями матеріалу, підвищує ефективність формування наукового світогляду та вміння застосовувати одержані знання на практиці.

Наукове пізнання природи навколишнього світу неможливе без виявлення й усвідомлення властивих йому взаємозв'язків і взаємозалежностей. Певні шкільні курси знайомлять учнів із характеристиками процесів, властивостей, предметів чи явищ. Проте про справжнє пізнання закономірностей та явищ можна говорити лише за умови розгляду всіх цих властивостей у комплексі та взаємозв'язках. Міжпредметні зв'язки в цьому випадку й виступають основою усвідомлених знань.

У педагогічній науці існують різні визначення поняття «міжпредметні зв'язки», але й досі немає більш-менш загально визнаного визначення міжпредметних зв'язків. Одним з найбільш повних визначень є наступне: «Міжпредметні зв'язки – це педагогічна категорія для позначення інтеграційних відносин між об'єктами, явищами і процесами дійсності, що знайшли своє відображення у змісті, формах і методах навчально-виховного процесу і виконують освітню, розвиваючу і виховну функції».

Існують різні підходи до класифікації міжпредметних зв'язків.

За часом здійснення	Попередні	коли в процесі навчання використовується відомий учням матеріал
	Супутні	коли розглядаються питання з суміжної дисципліни, що вивчається одночасно
	Перспективні	коли для пояснення деякого матеріалу потрібні знання, які учні одержать в майбутньому.



Міжпредметні зв'язки забезпечують:

- використання у навчальному матеріалі знань, одержаних при вивченні інших предметів;
- обґрунтовану послідовність у формуванні понять;



- демонстрація спільності методів, що використовуються в різних дисциплінах;
- виключення повторення в змісті навчальних предметів;
- розкриття взаємозв'язку природних явищ, показ єдності світу;

Сучасний освітній процес має на меті формування нової особистості – освіченого українця. Це всебічно розвинений, відповідальний громадянин і патріот, людина, здатна до інновацій. Випускник нової української школи має володіти ключовими компетентностями:

1. Спілкування державною (і рідною в разі відмінності) мовами.
2. Спілкування іноземними мовами.
3. Математична грамотність.
4. Компетентності в природничих науках і технологіях.
5. Інформаційно-цифрова компетентність.
6. Уміння вчитись впродовж життя.
7. Соціальні та громадянські компетентності.
8. Підприємливість.
9. Загальнокультурна грамотність.
10. Екологічна грамотність і здорове життя.

Інтегрований курс з фізики й астрономії, особливо із застосуванням сучасних інформаційних технологій розвиває, тим чи іншим способом, всі зазначені компетентності. Такий підхід перетворює звичайні уроки на креативний простір, в якому всі учасники навчально-виховного процесу почуваються комфортно. Учні мають змогу оволодіти матеріалом курсу фізики, розвинути необхідні компетентності, розкрити власний потенціал та творчість.

## **1.2. Проблематика навчання астрономії у старшій школі**

Астрономія, як навчальний предмет специфічний, містить матеріал світоглядного характеру, який завершується на вивченні природничих наук. Увага на його великі міжпредметні зв'язки з фізикою, математикою,

географією, історією та іншими предметами є обов'язковою при освоєнні основних понять та термінів шкільного курсу.

У закладах середньої та профільної освіти методика навчання астрономії базується лише на рівні емпіричних даних, тобто на знаннях і вміннях окремих вчителів і методистів. В учнів не формується загальна картина світосприйняття, відповідно до огляду існуючих досліджень це обумовлене кількома факторами:

1) невідповідність змістовної частини, до якої можна віднести весь навчальний матеріал, що містить в собі уявлення про астрономічні закони та явища, великі міжпредметні зв'язки, і наявність комплексних досліджень за змістом та обсягом навчального курсу, наданим учням старшої школи [13].

2) протиріччя між різноманітністю і складністю змісту навчального курсу астрономії і дуже обмеженому числі годин, які відводяться на його вивчення (1 год на тиждень, усього за 1 рік навчання 35 год, з них 1 год – резервний час);

3) розбіжність між існуванням навчально-методичного комплексу, до якого входять навчальні програми, підручники, навчальні посібники, матеріально-технічна база навчального курсу, розробки лабораторних і практичних робіт і т. д.;

5) нераціональне використання інформаційних комп'ютерних технологій (ІКТ) і цифрових ресурсів (мережа Інтернет, застосунки для мобільних телефонів, віртуальні лабораторії, комп'ютерний планетарій);

4) відсутність спеціально облаштованого астрономічного кабінету, який включає в себе все необхідне сучасне обладнання та довідковий матеріал по астрономії. До найбільш необхідного оснащення відносяться: глобус зоряного неба, рухома карта зоряного неба, телескоп, армілярна сфера, шкільний астрономічний календар.

Важливість астрономічних знань для кожної сучасної людини і всього людства важко переоцінити. Історичні шляхи розвитку астрономії і науки в цілому тісно пов'язані між собою. Наприклад,

спостереження об'єктів Всесвіту – гігантської «фізичної лабораторії», в якій можуть існувати умови і стани речовини, немислимі на Землі (величезний тиск, щільність, надвисокі і наднизькі температури і т. д.), визначають розвиток деяких передових галузей фізики. Багато наук, такі як біологія, геологія, географія, історія, використовують досягнення і методи астрономії. З'явилася ціла серія суміжних з астрономією наук: астрогеологія, астробіологія, астроекологія і т. д. Крім того, існування сучасної цивілізації неможливо уявити без космонавтики, тісно пов'язаної з астрономією: у навколоземному космічному просторі люди живуть безперервно, людина вже побувала на Місяці, і запускає космічні станції для дослідження інших планет сонячної системи та пошуку позаземних цивілізацій.

Елементарні астрономічні знання є найважливішим компонентом природничо-наукового світогляду і людської культури, як зазначав Е. Левітан, вони «сприяють розвитку інтелекту учнів, формують наукове уявлення про Всесвіт, є мотивом навчання і до безперервної освіти» [8].

Таким чином, основною метою астрономічної освіти є не тільки формування в учнів комплексного уявлення про будову і еволюцію Всесвіту. Ще одну мету можна сформулювати словами того ж Е. Левітана: «...в епоху безперервно випереджаючої освіти треба стимулювати ... прагнення до більш високих рівнів освіти» [9].

У навчальний план астрономія як самостійний предмет була введена в радянських школах в 1932 році. На вивчення відводилася 1 година на тиждень в 10-му класі. Особливо тоді зазначалося ідеологічне значення предмета.

Прибрали з переліку обов'язкових предметів астрономію в 1993 році. Хоча в окремих школах її продовжували вивчати, але в рамках факультативу. У більшості ж закладів освіти знання про космос діти отримували в рамках інтегрованих курсів. Астрономія в формі

найпростіших уявлень про світ в початкових класах включалася в програму по навколишньому світу, в старших – в курс з фізики.

У 2017 році предмет повертається, причому не варіативним курсом, а обов'язковим. Навчальні програми з астрономії для 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів (рівень стандарту та профільний рівень) розроблені на основі Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23.11.2011 №1392 [2].

Після повернення астрономії в базисний план у вчителів виникли деякі складності з подачею матеріалу. А саме, проблеми з методикою навчання та технічним оснащенням астрономічного (фізичного) кабінету.

Сьогодні необхідно прагнути до того, щоб астрономічні знання були максимально коректно і доречно представлені в рамках існуючих обов'язкових шкільних предметів («Я досліджую світ», «Природознавство», «Географія», «Фізика» та «Астрономія»).

### **1.3. Форми і методи вивчення астрономії у школі**

Своєрідність методів викладання астрономії пов'язана з єдністю навчального матеріалу і спостережень і з крайньою обмеженістю в часі, що виділяється для вивчення астрономічного матеріалу в середній школі [14].

Вивчення астрономії складається з декількох елементів:

- 1) виклад нового матеріалу;
- 2) рішення задач;
- 3) спостереження за астрономічним явищем або процесом;
- 4) закріплення вивченого матеріалу;
- 5) перевірка знань учнів.

Ефективність викладання астрономії досягається при координуванні і взаємозв'язку між різними методами і формами навчання. У деяких випадках у недосвідчених вчителів нерідко зустрічається змішання понять «форма» і «метод», з цієї причини конкретизуємо дані поняття. За

Н. Басовою, форма навчання – це організована взаємодія навчає і навчається. Головним тут є характер взаємодії вчителя і учнів (або між учнями) в ході отримання ними знань і формування умінь і навичок. Форми навчання: очна, заочна, вечірня, самостійна робота школярів (під контролем викладача і без), лекція, семінар, практичне заняття в аудиторії, екскурсія, виробнича практика, факультатив, консультація, іспит, індивідуальна, фронтальна, індивідуально-групова. Вони можуть бути спрямовані як на теоретичну підготовку, наприклад, лекція, семінар, екскурсія, конференція, «круглий стіл», консультація, різні види самостійної роботи учнів, так і на практичну: практичні заняття, різні види проектування [7].

Метод – це спосіб дослідження явищ природи, підхід до досліджуваних явищ, планомірний шлях наукового пізнання і встановлення істини; взагалі – прийом, спосіб або образ дії; спосіб досягнення мети, певним чином упорядкована діяльність; сукупність прийомів або операцій практичного, або теоретичного освоєння дійсності, підпорядкованих вирішенню конкретного завдання. В якості методу можуть виступати система операцій при роботі на певному обладнанні, прийоми наукового дослідження і викладу матеріалу, прийоми художнього відбору, узагальнення та оцінки матеріалу з позицій того чи іншого естетичного ідеалу і т.д. [7].

Основні форми проведення уроків з астрономії можна розділити на групи і представити у вигляді блок-схеми на основі робіт Є. Левітана (рис. 1).

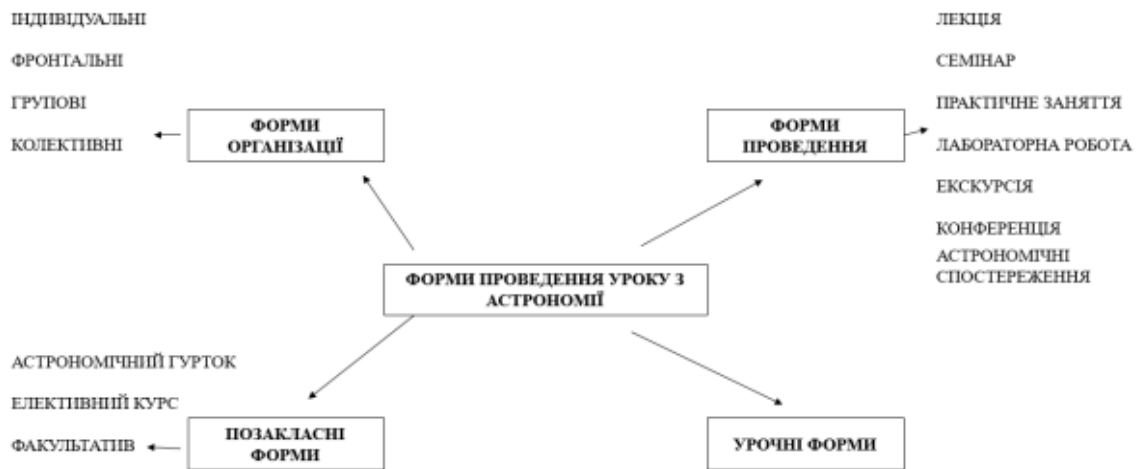


Рис. 1 Блок-схема форм проведення уроків з астрономії

За формою проведення уроку можна виділити лекцію, семінар, практичне заняття, лабораторну роботу і т. д.

Лекція – основна форма проведення уроку, яка в навчальному процесі виконує ряд функцій такі як: інформаційна, яка орієнтує, методологічна, мотиваційно-стимулююча, виховна. як і будь-яка інша форма навчання лекція має свої переваги і недоліки.

Лекція на уроці з астрономії необхідна, якщо відсутні підручники з новими курсами або не весь зміст відображено в підручнику, урок включає великий обсяг навчального матеріалу, самостійне вивчення неможливо через складність логічних побудов. Слабке місце такої форми – це пасивність навчання і відсутність зворотного зв'язку з аудиторією.

Для корекції недоліків можна використовувати такі прийоми і методи:

- змішання кількох форм (лекції-бесіди, лекції-дискусії);
- залучення порівняльного методу. Порівняльний метод відіграє важливу роль в методиці навчання астрономії в школі. Порівняння спрощує

сприйняття просторово-часових масштабів, якими оперує астрономія. Зокрема, при введенні одиниць вимірювання відстаней упор йде на зіставлення проміжків часу, протягом яких промінь світла долає шукану відстань, оскільки людина краще співвідносить різні проміжки часу;

– використання міжпредметних зв'язків з іншими дисциплінами шкільного курсу. Деякі відомості з астрономії учні набувають до 10 класу відповідно до нині чинних програм з предметів початкових класів, фізики, географії, історії. Узагальнюючи і систематизуючи ці відомості, потрібно використовувати всі можливості (методичні об'єднання, вчительські шкільні газети, учнівські форуми та ін.) для встановлення зв'язку з предметами, вивчаються в школі одночасно з курсом астрономії (фізика, хімія, математика та ін.).

Практично будь-яке питання можна зробити темою лекції або бесіди. Однак лекцій слід уникати в тому разі, якщо групі потрібно активна робота або якщо навчання здійснюється за допомогою обміну досвідом.

Виходячи з цього розглянемо ще одну форму організації уроку – семінар. Семінар – вид навчальних занять, обговорення учнями під керівництвом викладача підготовлених ними повідомлень і доповідей.

Важливість вивчення проблеми організації семінарських занять у школі для підвищення якості навчання відзначають Ю. Бабанський, В. Краєвський, І. Лернер, М. Скаткін та інші. Проблема, пов'язаним з організацією подібних занять в школі, присвячені дослідження В. Зав'ялова, Л. Сігал, Е. Перістоль, І. Щербакової.

Використання такої форми проведення заняття як семінар, найкращим чином підходить для вивчення розділу «Фізична природа небесних тіл» оскільки ступінь складності матеріалу не вимагає розбору учителем змісту розділу. При використанні семінарів учні можуть самостійно вивчити характеристики планет і малих тіл Сонячної системи. При дотриманні методичних правил двостороннього процесу навчання, буде досягнутий потрібний результат: міцне і глибоке

засвоєння знань по темі уроку.

Практичні заняття – форми організації навчання, на яких навчаються за завданням і під керівництвом викладача виконують практичні роботи. Проводяться в навчальних кабінетах, лабораторіях і майстернях, на навчально-дослідних ділянках. До таких занять, наприклад, можна віднести створення свого першого приладу по астрономії – рухомої карти зоряного неба.

Основні дидактичні цілі таких занять – експериментальне підтвердження вивчених теоретичних положень, оволодіння технікою експерименту, вміння вирішувати практичні завдання шляхом постановки дослідів, формування практичних умінь роботи з різними приладами, апаратурою, установками та іншими технічними засобами.

Проектно-дослідницька діяльність – це освітня технологія, що припускає рішення учнями дослідницького, творчого завдання під керівництвом фахівця, в ході якого реалізується науковий метод пізнання.

Стимулювання процесу формування стійкого інтересу до астрономії може відобразитися в звітних заняттях, в яких результати виконання будь-яких проектів будуть надані всьому класу, дозволяючи в ході вивчення предмета посилаючись до раніше вивченого матеріалу.

Екскурсія – це форма організації навчання в умовах природного ландшафту, виробництва, музею, виставки з метою спостереження та вивчення учнями різних об'єктів і явищ дійсності. Характерна ознака заняття – вивчення об'єктів пов'язане з пересуванням учнів.

В курсі навчального предмета «Астрономія» об'єктами екскурсій можуть стати планетарії, обсерваторії, широтні і актинометричні станції, різні музеї та виставки, присвячені досягненням людства в



освоєнні космічного простору. Перед екскурсією потрібна підготовка як вчителя, так і учнів в залежності від місця розташування і цілі екскурсії. Так, обсерваторії і планетарії можна відвідати перед вивченням навчального матеріалу, представленого в даних комплексу, і вже, спираючись на отримані учнями знання, пояснювати ті чи інші питання з курсу астрономії. Для оптимізації якості засвоєння отриманих знань вчителю необхідно заздалегідь познайомити учнів з технічною базою (прилади, конструкція будівлі) і способами (методами) дослідницької роботи обсерваторії або планетарію.

Конференція. Навчальні конференції учнів вперше з'явилися в 1960-х рр. Як форма проведення освітнього процесу має досить багато спільного з традиційним уроком, хоча має ряд відмінних особливостей. До загального можна віднести те, що такого роду конференції проводять за розкладом як урок, групова робота класу поєднується з індивідуальною роботою учнів, керівна роль зберігається за учителем-предметником. Відмінність полягає в тому, що така форма проведення уроку спирається на вже наявні знання в учнів, які вони отримали за допомогою пошуку інформації в різних джерелах (наукова, науково-популярна література, Інтернет і ін.). Обов'язок учителя полягає в організації виступів учнів, обговорення їх доповідей, а також внесення доповнень і уточнень.

Для шкільного курсу астрономії навчальні конференції можуть грати роль узагальнюючих уроків. При робочому плані рівня стандарту в 35 годин, учитель змушений висувати деякі важливі теми на самостійне вивчення, і для повноцінної перевірки виконання завдань, педагог може виділити заняття на навчальну конференцію. Так при вивченні розділу «Природа тіл Сонячної системи» в курсі астрономії може висунути на самостійне вивчення відомості про планети сонячної системи, розглянувши тільки з класом загальні характеристики планет земної групи, планет-гігантів і вже узагальнити знання учнів у формі

конференції.

Астрономічні спостереження. Сучасна педагогіка віддає особливе місце використанню методу наочності на уроках. Використання різних наочних посібників на уроках з астрономії надає такі можливості:

1. Доповнення самостійного спостереження учнів тим, що не можна побачити неозброєним оком (фотографії і комп'ютерні моделі космічних тіл і явищ).

2. Можливість вивчити сутність багатьох явищ, що спостерігаються з допомогою малюнків, креслень, кінофільмів, цифрових освітніх ресурсів.

3. Спрощення процесу розуміння учнями методів астрономічних досліджень, наочне уявлення способів роботи астрономічних інструментів (схеми установок, фотографії, моделі інструментів, віртуальних лабораторних робіт).

Спостереження, як було зазначено вище, має істотну значущість для з'ясування і розуміння тих відомостей, які даються в курсі астрономії.

У навчальному процесі шкільні астрономічні спостереження мають таку ж важливість, як демонстрації та лабораторні роботи з фізики. В той же час, організація цих спостережень має свої, специфічні особливості, відмінні від принципів фізичного експерименту. Спостереження не можуть бути організовані під час уроку (за винятком спостережень Сонця), внаслідок розташування небесних світил і невідповідного часу доби.

При цьому в учнів повинно зберегтися в пам'яті деякі короткочасні сприйняття, для використання їх в наступних заняттях по астрономії, тому від вчителя потрібно уважне ставлення до організації та проведення спостережень [37].

Форми позаурочної/позакласної роботи: Гурток – основна форма позакласної роботи з астрономії. Основними учасниками гуртка, в більшості випадків, є учні закладів освіти, які цікавляться

астрономією. Методика організації гурткової роботи ґрунтується на добровільності, зв'язку гурткової роботи з навчальною, розширенні зони найближчого розвитку учня, на розвитку творчих здібностей.

Цікаві «теоретичні» заняття складають основу початку роботи в гуртку. Такі заняття можуть супроводжуватися лекціями керівника, доповідями учасників гуртка. Основним принципом здійснення теоретичних занять є максимальна активність учасників. При проведенні лекцій і доповідей потрібно використовувати наявні в школі обладнання та наочні посібники з астрономії.

Змістом гурткової роботи учнів може бути виготовлення нескладних астрономічних приладів, підготовка доповідей, проведення спостережень астрономічних явищ і об'єктів тощо. Роль спостережень в гуртку досить велика. Школярі протягом усього року здійснюють найпростіші практичні роботи з астрономії. В ході спостережень в учнів формуються навички спостереження за Сонцем, Місяцем, зірками і метеоритами. При регулярно працюючому гуртку школярі проводять спостереження, які за своєю методикою близькі до науково-дослідних робіт любителів астрономії.

#### **1.4. Характеристика шкільної навчальної програми з астрономії рівня стандарт**

Нині астрономія є всеохисливою, експериментальною й еволюційною наукою. У кожному космічному явищі й процесі можна спостерігати прояви основних, фундаментальних законів природи. У наш час на підставі астрономічних досліджень значною мірою формуються принципи пізнання матерії та Всесвіту, найважливіші наукові узагальнення. Невпинно зростає практична значимість астрономічних досліджень, які суттєво сприяють розвитку фізики, хімії, інших природничих наук, техніки й енергетики.

Зв'язок астрономії з іншими науками, її вплив на розвиток

культури й технологій є складним і багатогранним.

Рівень розвитку астрономії визначає основи світогляду переважної більшості людей. Астрономія продовжує суттєво впливати на розвиток усіх філософських вчень, а її внесок у розвиток цивілізації важко переоцінити.

Головною метою вивчення астрономії в загальноосвітніх навчальних закладах є формування загальнокультурної компетентності, наукового світогляду та основ системи знань про методи й результати вивчення законів руху, фізичної природи, еволюції небесних тіл та Всесвіту в цілому основні завдання вивчення астрономії ґрунтуються на вимогах Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти.

Під час навчання астрономії випускники загальноосвітніх закладів середньої освіти мають:

- знати, які небесні тіла складають Всесвіт і чим вони відрізняються (планети, планетні системи та інші тіла сонячної системи, зорі, скупчення зір, галактики, скупчення галактик), знати в загальних рисах про походження Сонячної системи та Всесвіту;

- знати, якими засобами ведуться астрономічні дослідження з поверхні Землі та за межами земної атмосфери;

- знати облік часу й існуючі типи календарів, орієнтуватися на місцевості за допомогою зоряних сузір'їв, вміти пояснювати явища добового й річного руху небесних тіл;

- розуміти причини та наслідки сонячних і місячних затемнень, появи комет і метеорів, знати будову Сонячної системи;

- розуміти, що астрологія є реліктом історії розвитку цивілізації, псевдонауковим вченням, а її принципи науково не обґрунтовані.

Навчання астрономії в середній школі здійснюється на засадах профілізації за 2 програмами: одна об'єднує академічний

рівень та рівень стандарту, а друга – рівень профільного навчання. У програмах відображено наскрізні для шкільної астрономії змістові лінії, зазначені в Державному стандарті загальної середньої освіти.

Навчальні програми укладено в таблиці. Ліва колонка змісту навчальної програми містить перелік інформаційних питань, що мають бути опрацьовані учнями під час вивчення розділів. Права колонка програми містить державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів – перелік основних компетентностей, що мають бути сформовані в учнів як результат засвоєння кожної теми. Перелік вимог зорієнтує вчителя на досягнення мети навчання за кожною темою програми, полегшить планування цілей і завдань уроків, дасть змогу виробити адекватні методичні підходи до проведення навчальних занять, поточного й тематичного оцінювання.

Навчання астрономії за програмою рівня стандарту ставить за мету надати учням основи знань з усіх напрямків астрономії, приділивши головну увагу висвітленню тих понять, які є загальнокультурним надбанням і необхідні людині у повсякденному житті.

Програма рівня стандарту включає 9 тем, питання яких охоплюють увесь зміст сучасної астрономії. Запропонована послідовність навчальних тем обумовлена психологічними особливостями сприйняття людиною довкілля й спирається на історично-методологічний досвід викладання курсу астрономії саме в такій послідовності. Вона розрахована на 35 годин, серед яких одна резервна.

Запропоноване програмою тематичне наповнення базується на тому, що астрономія формує й розширює науковий світогляд людини, та орієнтовано на розуміння учнями основних закономірностей плину астрономічних явищ і процесів, теоретичних та практичних методів пізнання навколишнього світу, на формування загального уявлення про Всесвіт, усвідомлення ролі астрономічних знань у розвитку суспільства. Вивчення цього курсу астрономії надасть можливість

використовувати випускнику здобуті знання, навіть якщо його майбутня професія не буде пов'язана з природничими науками.

Важливою ознакою програми є відображення історичного розвитку астрономії, значення астрономічних знань для практичних потреб суспільства, місця й ролі України як космічної держави, що має широкорозвинену інфраструктуру космічної галузі та астрономічних установ.

Наведений у програмі розподіл годин між темами є орієнтовним. Учитель може аргументовано вносити зміни до розподілу годин, відведених програмами на вивчення окремих тем, змінювати послідовність вивчення питань теми.

Особливість навчального процесу під час вивчення курсу астрономії зумовлена суттю астрономії як науки. Астрономія є наукою, доступною для розуміння і певною мірою романтичною наукою. З одного боку вона вивчає об'єкти та явища, які можна спостерігати, а їхнє походження завжди цікавило людей. З другого боку, астрономія – це точна наука, яка використовує багатий математичний апарат, знання з фізики, хімії, біології, геології та інших наук, сучасні комп'ютерні методи обробки та візуалізації інформації.

Комплекс понять і явищ, які вивчає астрономія, узагальнює й завершує цикл природничого навчання. Всі ці обставини необхідно враховувати під час навчального процесу. Під час вивчення астрономії необхідно повною мірою використати знання й уміння, засвоєні учнями в процесі вивчення інших природничо-наукових предметів, у першу чергу з фізики. Взаємозв'язок астрономії та фізики є особливим – астрономія містить у собі весь діапазон понять сучасної фізики й значною мірою спирається на її закони.

Методи організації навчально-виховного процесу повинні бути ґрунтовані на тому, що вивченням курсу астрономії завершується та узагальнюється цикл шкільних предметів природничого циклу. Тому

в процесі її вивчення необхідно використовувати ті методи, які успішно використовувалися на уроках інших предметів, зокрема фізики. Учителеві слід приділити увагу розподіленню навчального матеріалу на основні інформаційні блоки, виділенню в них головних ідей, понять і ключових слів, організовуючи в такий спосіб навчальну діяльність учнів, концентруючи їхню увагу на головному і створюючи фундамент для опанування астрономічних знань. На уроках астрономії слід привчати учнів користуватися основними методами логічного мислення: індукцією, дедукцією, аналізом, синтезом, робити висновки й узагальнення.

Важливо, щоб на кожному уроці, перш за все, були засвоєні головні ідеї та поняття, що мають важливе виховне значення. Однією зі складових роботи з програмами є національно-культурна зорієнтованість їх змісту. Особливо варто звертати увагу учнів на внесок в астрономічну науку вітчизняних учених та наукових установ України.

Організовуючи навчальний процес, необхідно використовувати різні методи, зокрема, словесні (навчальна лекція, розповідь, бесіда тощо), наочні (використання приладів і моделей, аудіовізуальні засоби навчання) та практичні заняття (вправи, спостереження).

Практична частина програми та розв'язування задач є обов'язковими й нерозривними її складовими. Практичні роботи, включені в програму, мають для астрономії таке ж важливе значення, як і лабораторні роботи в курсах інших природничих наук. Уміння, сформовані під час виконання практичних робіт, дозволять учневі:

- застосовувати на практиці різні астрономічні методи;
- опанувати елементи проведення науково-дослідної роботи;
- співвідносити результати практичної діяльності з теорією;
- використовувати на практиці міжпредметні зв'язки.

До програм включено перелік практичних робіт, який є

орієнтовним. Із трьох варіантів запропонованих практичних робіт.

Розв'язування задач, особливо типових, має сприяти закріпленню вивченого матеріалу, демонструвати єдність астрономії, фізики з математикою та іншими предметами природничого циклу.

Особливо важливим для вивчення астрономії є проведення спостережень небесних світил. Астрономічні спостереження можна проводити впродовж усього навчального року. Важливо наперед показати ті об'єкти і явища, які належить вивчати. Під час підготовки й проведення спостережень необхідно пояснити учням, як користуватись «Шкільним астрономічним календарем» чи «Астрономічним календарем» та рухомою картою зоряного неба. Необхідно заохочувати учнів до самостійного проведення астрономічних спостережень.

Бурхливий розвиток науки й техніки призводить до значного оновлення інформації про ті чи інші астрономічні об'єкти. Тому вчителю астрономії необхідно мати доступ (у т.ч. й через мережу Інтернет) до останніх наукових астрономічних даних, які доцільно згадувати під час вивчення відповідних тем. Заняття з астрономії за цими програмами мають супроводжуватись показом добре ілюстрованих наочних засобів викладання, а також екскурсіями до обсерваторій і планетаріїв, де це можливо.

Складовими навчальних досягнень учнів з курсу астрономії є не лише володіння навчальною інформацією та її відтворення, а й уміння та навички знаходити потрібну інформацію, аналізувати її та застосовувати в межах програмних вимог до результатів навчання.

### **1.5. Основи астрономічних знань в початковій та середній школі**

Пропедевтика вивчення астрономії – це підготовка учнів до свідомого засвоєння шкільного курсу астрономії. Необхідність пропедевтики вивчення астрономії була обґрунтована ще у 30-ті роки ХХ ст., коли практика підготовчого навчання в школі показала значні



труднощі в засвоєнні знань. Причини цих труднощів пояснювалися тим, що астрономічні факти, з якими знайомляться школярі на уроках, не спираються на спостереження та безпосередній досвід дітей, навчальна інформація складно формується в їх уяві, крім того, науковий матеріал містить багато таких понять, які для учнів залишаються просто абстракцією. Тому постала необхідність попередньої підготовки учнів до вивчення астрономії як самостійної навчальної дисципліни. Тоді ж з пропедевтичною метою почали використовувати такі заняття.

Пропедевтика (від грец. Προπαιδείω – попередньо навчаю, готуюсь), підготовчі заняття; введення в науку. Пропедевтика у Платона – заняття, що передують вивчення діалектики. Як жанр філософської літератури пропедевтики являє собою вступний матеріал, елементарне, систематичне і коротке викладення вчення.

Навчальний процес може розвиватися в двох напрямках: вшир і вглиб.

У першому випадку ми намагаємося охопити найбільшу кількість понять даної дисципліни за короткий час, щоб створити системне уявлення про неї, орієнтуватися в її поняттях і термінах, вловлювати зв'язки між її елементами, представляти спільні принципи роботи. У другому – заглиблюємося у вивчення сутності кожного елемента або поняття, щоб вивчити його досконально.

Коли перед учнями стоїть завдання приступити до вивчення об'ємної дисципліни, перший підхід – пропедевтичний – найбільш доцільний. Після того, як загальне уявлення про науку отримано, сформований системний погляд на неї, можна заглиблюватися в деталі. Таким чином, обидва підходи ефективні, але потрібно розрізняти, в якому типі віддати перевагу.

Пропедевтичний підхід концентрується на тому, щоб представити дисципліну, як цілісну, логічну систему, в якій всі елементи взаємопов'язані. В результаті розвивається інтерес до неї, розуміння і бажання заглибитися в подальше вивчення.

Головний принцип пропедевтики визначається словами «від загального до конкретного» – універсальною формулою, яка працює при вивченні будь-якого предмета.

Пропедевтика – це завжди вступний курс, який охоплює дисципліну максимально широко, але дає лише загальне поняття про неї.

Плюсами такого підходу є:

- поява загального уявлення про шкільний курс;
- системність бачення предмета;
- розуміння логічних зв'язків всередині дисципліни.

Але не варто очікувати від пропедевтичного курсу глибоких знань і повного розуміння процесів, пропедевтика лише передують більш глибокому вивченню дисципліни.

## **1.6. Обґрунтування можливості створення інтегрованого курсу фізика та астрономія**

Астрономія, як наука, не лише істотно розширює і поглиблює уявлення учнів про будову та властивості навколишнього світу, але й сприяє формуванню цілісного уявлення про явища природи й довкілля загалом, зрозуміти розповсюдженість законів фізики у Всесвіті.

Сьогодні можна стверджувати, що існує серйозна проблема природничо-математичної освіти в Україні. Незважаючи на постійне обговорення та фахових дискусій із цього питання діючого вирішення цієї проблеми не існує. Аналіз наукових публікацій, присвячених питанню астрономічних знань зазначає: його вирішення спирається на ідею про те, що астрономія – це основа для розуміння формування, будови та еволюції всіх об'єктів у Всесвіті, а також пояснення астрономічних явищ.

Вивчення фундаментальних закономірностей нашого світу не уявити без елементарних астрономічних та фізичних знань. Специфіка фізики та астрономії спонукає до комплексного підходу в навчанні школярів цим предметам тобто логіка даних наук призводить до їх об'єднання інтеграції.

Зважаючи на це, основне призначення астрономічної інформації з огляду цілей і завдань навчання фізики:

- ілюструвати дію фізичних законів на прикладі астрономічних явищ та об'єктів;
- спонукати учнів до підвищення мотивації навчання фізики;
- сприяти формуванню в учнів цілісного уявлення про явища і процеси у Всесвіті;
- формувати науково-природничу картину світу та науковий світогляд.

В той же час основне призначення фізичної інформації з огляду цілей і завдань навчання астрономії:

- пропедевтика астрономії;
- формування в учнів базових астрономічних знань;
- заохочення учнів до самостійного, додаткового вивчення та спостереження астрономічних явищ;
- формування в учнів початкових елементів астрономічної культури.

Побудова інтегрованого курсу «Фізика та астрономія» має відповідати навчальному матеріалу, формувати та сприяти розвитку розумово-пізнавальних здібностей учнів, формувати конкурентно спроможну на сучасному ринку праці особистість. Мета такої освітньої технології – комплексно формувати ключові фахові, соціальні й особистісні компетенції учнів, які визначають здатність і готовність до розв'язання комплексних задач (проблем), критичного мислення, творчості, когнітивної гнучкості, співпраці, управління, здійснення інноваційної діяльності та ін.

Взаємозв'язок астрономії та фізики є особливим, тісним та важливим — астрономія містить у собі весь діапазон понять сучасної фізики й у повній мірі базується на її законах. З огляду на зацікавленість елементами астрономії у середній школі вчитель має максимально використати під час навчання фізики астрономічні явища та знання, набуті учнями в початкових класах та особисто поза шкільного навчання. Наприклад, добовий та річний

рух Сонця, Землі і інших небесних тіл можна пов'язати з вивченням механічних явищ у 7-ому класі; фізичні умови на планетах Сонячної системи можна розглядати при вивченні теплових явищ у 8-ому класі. Відомості про магнітне поле Землі, магнітні явища, що відбуваються в атмосфері Землі, учні можуть одержати при вивченні теми «Магнітне поле». Існують й інші, більш важливі прояви астрономічних законів і фактів у шкільному курсі фізики: закони Кеплера про рух планет — закон Всесвітнього тяжіння; температура зір — зі спектрами їх випромінення; склад атмосфери Сонця — зі спектрами поглинання (лінії Фраунгофера); розрахунок траєкторій польоту, космічних швидкостей — з законами Ньютона; рух ракет — з рівнянням Мещерського і законом збереження імпульсу; розбігання зір — з ефектом Доплера; Сонце, його атмосфера — з плазмою і її властивостями; чорні діри — з гравітацією; зародження Всесвіту та ін. [24]

Вивчення основних питань астрономії здійснюється на базі різних навчальних предметів, зокрема, на уроках з предмету «Я досліджую світ» відбувається знайомство з природою, космосом, здійснення спостережень за добовими змінами у природі; на уроках географії – з положенням України на карті світу, її природними ресурсами; на уроках природознавства учні знайомляться з космічним простором та його складовими. Але головна роль в астрономічній пропедевтиці належить урокам фізики у старших класах, адже, маючи базові знання про космічний устрій, учні вивчають закони, різноманітні фізичні явища у цілому Всесвіті. Таким чином здійснюється підготовка учнів до усвідомленого вивчення дисципліни «астрономія».

Визначаючи в процесі навчання теми інтегративного характеру, в першу чергу слід брати до уваги лише суттєві зв'язки у навчальному матеріалі, об'єктивно необхідні для розкриття змісту.

Розглянемо більш докладно кожен предмет шкільного курсу, передуючий вивченню астрономії – «Я досліджую світ» авторів Гільберг,

Тарнавська, Гнатюк, Павич та. Аналіз за структурою і змістом представлений у таблиці 1 та 2

Таблиця 1 Підручник «Я досліджую світ»

Клас	Теми
1 клас	Я і моя школа .
	1. Я школяр. Я школярка .
	2. Я і мої можливості .
	3. Моя школа .
	Я і навколишній світ .
	1. Як я досліджую навколишній світ .
	2. Я дослідник. Я дослідниця .
	3. Світ, який нас оточує .
	4. Світ, який мене оточує .
	5. Я і моє здоров'я .
	Моє близьке оточення .
	1. Я і моя сім'я .
	2. Мій рід .
	Я живу в Україні .
	1. Я і моя громада .
	2. Україна – моя Батьківщина .
2 клас	Природа восени .
	1. Яку форму має наша Земля .
	2. Чому буває день і ніч .
	3. Чому на Землі бувають пори року .
	4. Явища природи. Скільки місяців у році .
	5. Для чого потрібний календар .

	Природа взимку .
	1. Які ознаки в зими. Зимові місяці .
	2. Яка погода взимку .
	3. Як почувуються рослини взимку .
	Природа навесні .
	1. Як упізнати весну .
	2. Чому потрібно дбати про довкілля .
	Погода влітку .
	1. Із чого починається літо .
	2. Які бувають форми земної поверхні .
3 клас	1. Я і моє оточення .
	2. Я і природа .
	3. Людина та її здоров'я .
	4. Земля – наш спільний дім .
4 клас	1. Подорожуємо Україною .
	2. Материки та океани .
	3. Всесвіт і сонячна система .
	4. Майбутнє – це ми .

Таблиця 2. Підручник «Природознавство»

Клас	Темі .
1 клас	Світ, у якому ти живеш .
	Світ неживої природи .
	Світ живої природи . .
	Рідний край . .
	Моя країна - Україна . .
	Запитання до природи .

2 клас	Вступ	.
	Природа восени	.
	Природа взимку	.
	Природа навесні	.
	Природа влітку	.
	Запитання до природи	.
3 клас	Вода	.
	Повітря	.
	Гірські породи. Ґрунти	.
	Сонце – джерело енергії на Землі	.
	Рослини, тварини і їх середовища життя	.
	Людина та її організм	.
4 клас	Вступ	.
	Всесвіт і сонячна система	.
	План і карта	.
	Природа материків і океанів	.
	Природа України	.
	Тіла і речовини	.
5 клас	Вступ	.
	Тіла, речовини та явища навколо нас	.
	Всесвіт	.
	Земля як планета	.
	Планета Земля. Як середовище життя організмів	.
	Людина на планеті Земля	.

Порівнюючи обидва підручники можна сказати, що вони є подібними. Але підручник з природознавства є більш поглибленим у вивченні тем, які стосуються астрономічних явищ, зокрема розглядаються такі поняття як Всесвіт, Сонячна система та її склад, які бувають небесні тіла, їх визначення, сузір'я, галактики.

Наступною сходинкою пропедевтичного періоду є вивчення географії та фізики у старших класах. Порівнюючи ці два предмети, фізика є основою, тоді як географія лише доповнює базові знання. Фізика тісно пов'язана з астрономією, тому щоб зрозуміти природу спостережуваних тіл і явищ у Всесвіті, дати пояснення їх властивостям, дізнатися, як вони виникають і розвиваються потрібно отримати знання з цієї дисципліни. У школі фізику вивчають, починаючи з сьомого класу.

На прикладі підручника з фізики авторів В. Бар'яхтар, С. Довгий, Ф. Божинова визначимо його змістову частину у табл. 3

Таблиця 3 Підручник «Фізика» за ред. В. Бар'яхтара, С. Довгого

Клас	Теми
7 клас	Фізика, як природнича наука. Пізнання природи
	Механічний рух
	Взаємодія тіл. Сила
	Механічна робота та енергія
8 клас	Температура. Внутрішня енергія Теплопередача
	Зміна агрегатного стану речовини. Теплові двигуни
	Електричний заряд. Електричне поле.
	Електричний струм
	Робота і потужність електричного струму.
Електричний струм у різних середовищах	



9 клас	Магнітне поле	.
	Світлові явища	.
	Механічні та електромагнітні хвилі	.
	Фізика атома та атомного ядра.	.
	Фізичні основи атомної енергетики	.
	Рух і взаємодія. Закони збереження	.
10 клас	Вступ	.
	Кінематика	.
	Динаміка і закони збереження	.
	Механічні коливання і хвилі	.
	Елементи спеціальної теорії відносності	.
	Молекулярна фізика і термодинаміка	.
	Електричне поле	.
11 клас	Постійний електричний струм	.
	Електромагнетизм	.
	Електромагнітні коливання і хвилі	.
	Оптика	.
	Атомна та ядерна фізика	.

Виходячи з наведених міркувань, можемо стверджувати, що фізика особливо тісно пов'язана з астрономією. Астрономічні спостереження дозволяють вивчати поведінку речовини в таких умовах, які штучно в земних умовах нездійсненні. З цієї точки зору Всесвіт можна розглядати як неповторну і невичерпну природну фізичну лабораторію. Наприклад, більшість так званих елементарних частинок було відкрито в космосі. Космічні промені є джерелом частинок надвисоких енергій, ще не досягнутих в лабораторних умовах. При взаємодії таких частинок з

речовиною відбуваються принципово нові ядерні реакції, вивчення яких поглиблює наші знання про властивості ядер і елементарних частинок.

Єдність законів природи для земних і космічних явищ тісно пов'язує фізику і астрономію. Так, рух планет навколо Сонця і падіння тіл на Землю відбувається під дією однієї і тієї ж сили – сили тяжіння (гравітаційної). Рух космічних апаратів здійснюється за законами, які були відкриті на Землі при вивченні руху вільно падаючих тіл.

Розвиток сучасних технологій та фізичних досягнень призводить до нових відкриттів і в астрономії. Зокрема, вивчити будову і склад зір стало можливим завдяки використанню спеціальних фізичних методів дослідження. Космічні польоти стали реальними, коли навчилися розраховувати траєкторії космічних кораблів і створювати спеціальні матеріали, що володіють необхідними властивостями: міцністю, легкістю, жаростійкістю.

Отже, вивчення таких предметів як «Я досліджую світ», «Природознавство», «Географія» та «Фізика» дуже важливе, тому що без попередньої підготовки дитини до вивчення астрономії вона не на потрібному рівні орієнтуватись в термінології, фізичних явищах тощо.

## Висновки до першого розділу

Необхідність вивчення основних питань астрономії протягом навчання в середній школі є насуцною, оскільки за новими програмами курс астрономії в загальноосвітній школі складає всього 35 годин у 11 класі. Так як астрономія одна з наук, яка формує світогляд дитини, то її елементи повинні мати місце протягом усього навчання у середній школі. Формування астрономічних знань доцільно розпочинати з молодшого шкільного віку, де відбувається ознайомлення дітей з явищами природи. Подальший розвиток і збагачення знань відбувається під час вивчення природознавства, де здійснюється формування елементарних знань на найпростішому рівні. У основній школі формуються астрономічні поняття на міжпредметному рівні під час вивчення фізики, математики, географії, хімії, а завершується в процесі викладання курсу астрономії. Повторивши усе, що було вивчено раніше, додавши елементи сферичної астрономії та космології, учні завершують вивчення астрономії в середній школі.

## РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ВИВЧЕННЯ АСТРОНОМІЇ В СЕРЕДНІЙ ТА СТАРШІ ШКОЛІ

### 2.1. Важливість вивчення астрономії в закладах загальної середньої освіти

В першому розділі ми розглянули методику створення інтервованих курсів, програму навчання астрономії в 10-11 класі, та основні питання астрономії, які передують вивченню астрономії, відмічена важливість мотивації навчального процесу.

Перш ніж створити інтегрований курс варто почати з переліку питань, які цікавлять й які мають розуміти учні та є важливими для розуміння наукової картини світу.

Форма і розміри Землі та інших планет протягом багатьох років були предметом інтересу людства. Є багато причин, чому діти повинні вивчати Землю та космос з раннього віку. Перша і найбільш очевидна причина полягає в тому, що форма та особливості небесних тіл є фундаментальними для розуміння інших фізичних характеристик (наприклад, внутрішньої структури) та астрономічних явищ, таких як день і ніч, фази Місяця тощо. Друга причина полягає в оцінці, яка може допомогти маленьким дітям побачити Землю та космос не лише з точки зору їх фізичних та астрономічних аспектів, але також як об'єкт виняткової природної краси.

Навчання астрономії в ранньому віці має заохочувати дітей діяти як юних астрономів, тобто виконувати та ознайомлюватися з усіма різними завданнями вченого: спостереженнями, класифікаціями, передбаченнями, експериментами, презентаціями знахідок тощо. Діти повинні розуміти наукові пояснення, відповідати на запитання, розуміти, як функціонує природний світ і знати про різні інструменти, які дозволяють людям зрозуміти світ. Відповідно до цілей наукової освіти, уроки астрономії повинні заохочувати дітей і дозволяти їм «розвивати ефективні способи навчання через дослідження» [16], а через це також розуміти природу,

сильні сторони та обмеження астрономічних досліджень.

Навчання астрономії в ранньому віці має заохочувати дітей діяти як юних астрономів, тобто виконувати та ознайомлюватися з усіма різними завданнями вченого: спостереженнями, класифікаціями, передбаченнями, експериментами, презентаціями знахідок тощо [28]. Діти повинні розуміти наукові пояснення, відповідати на запитання, розуміти, як функціонує природний світ і знати про різні інструменти, які дозволяють людям зрозуміти світ [30]. Відповідно до цілей наукової освіти, уроки астрономії повинні заохочувати дітей і дозволяти їм «розвивати ефективні способи навчання через дослідження» [25], а через це також розуміти природу, сильні сторони та обмеження астрономічних досліджень.

Більш конкретною метою астрономічної освіти є вирішення та перегляд помилкових уявлень, пов'язаних із такими поняттями, як форма Землі чи чергування ночі та дня [8]. Як правило, уявлення дітей про явища навколишнього світу не відповідають науково прийнятим моделям. Це тому, що (1) дітям бракує базового розуміння основ гравітаційного тяжіння [30] і (2) дитяче сприйняття ґрунтується на їхніх особистих спостереженнях небесних тіл (наприклад, Сонця, Місяця тощо), які здійснюються з так званої земної перспективи, тобто перспективи, яку ми розвиваємо, перебуваючи на Землі.

Астрономія вплинула й на нашу історію та культуру через своє практичне застосування і філософські і релігійні наслідки. Наші календарі мають астрономічну основу, багато різних культур записали свою міфологію на небі. Астрономія також має практичне застосування для вимірювання часу; пояснення добових, сезонних та довгострокових змін клімату; орієнтування по небесним тілам та навігація. Вона розглядає вплив близького космосу на Землю: випромінювання та потоку частинок від Сонця, гравітаційні впливи Сонця та Місяця, вплив астероїдів і комет.

Астрономія ґрунтується на математиці, природничих науках та технологіях і сама по собі – динамічна наука. Багато сучасних найцікавіших

наукових новин стосуються астрономії. Дослідження Марса є очевидним прикладом.

Астрономія розглядає наше «космічне коріння» і наше місце у часі і просторі. Ми розуміємо походження та еволюцію нашого Сонця і нашої планети за допомогою вивчення походження та еволюції зір і планет в інших місцях. Більшість елементів в наших організмах були синтезовані в зорях. Наша зоря є однією із сотень мільярдів в нашій галактиці, яка є лише однією із мільярдів галактик у Всесвіті. Чи наша планета єдина у всесвіті де підтримує життя? Як сказав Анрі Пуанкаре , «Астрономія корисна... тому, що показує наскільки малі наші тіла, наскільки великий наш розум».

Астрономія розкриває Всесвіт який великий, різноманітний і красивий. Краса нічного неба, видовище комети чи затемнення, кольорове зображення туманності чи галактики — усе це має естетичну привабливість.

Астрономія використовує допитливість, уяву і почуття спільного дослідження та відкриттів.

Як шкільний курс, астрономія забезпечує корисну альтернативу експериментальному науковому методу, а саме спостереженням. Також дозволяє залучити багато прикладів використання симуляції і моделювання в науці. Ці процеси стають все більш важливими як частина «наукового методу».

Астрономи розуміють Всесвіт порівнюючи його спостережуваний вигляд із передбаченнями теорій чи розрахованими моделями.

Астрономію можна й потрібно використовувати для ілюстрації багатьох понять фізики, наприклад: гравітація та відносність, світло і спектри. У курсі географії це надає очевидні приклади порівняльної планетології.

Астрономія є найбільшим міждисциплінарним предметом, а «інтегративний підхід» та «міжпредметні зв'язки» стають все більш важливими поняттями в розробках сучасних навчальних програм.

Астрономія приваблює молодь до науки і техніки. Дослідження

показує, що учні вчаться ефективніше якщо їх цікавить матеріал який викладають. Кажуть, що найпопулярніші теми для дітей це динозаври та астрономія і космос.

Астрономія може підвищити громадську обізнаність, розуміння і вдячність науки і технологій з усіх причин, зазначених вище. На відміну від більшості наук, астрономією можна займатися як хобі. Астрономи-любители можуть продовжувати займатися наукою й поза навчанням у школі і зробити важливий внесок в астрономічну освіту та дослідження Всесвіту.

## **2.2. Концепція інтегрованого курсі фізика та астрономія**

Сучасні реформи передбачають профільне навчання. Астрономія розглядається максимум, як компонент інтегрованого курсі фізики та астрономії профільних класів академічного спрямування. На сьогодні астрономія вивчається в 10 та 11 класі, чи лише в 11 в кількості 70 або відповідно 35 годин.

Підготовкою та розробкою інтегрованих курсів зараз займається група науковців Інституту педагогіки НАПН України, аналіз саме підручників Фізика та астрономія зроблено в роботі Засекіної [25]. В роботі зазначається, що проблемою інтегрованого курсу займалися різним чином ще у 90-ті роки О. Бугайов, М. Мартинюк та В. Смолянець. Теоретичні та практичні основи структур різних шкільних курсів фізики й астрономії розглядали: О. Бугайов, С. Гончаренко, Ю. Дік, К. Краєвич, О. Пьоришкін, В. Разумовський, Л. Резніков, Н. Родіна (фізика); Б. Воронцов-Вельямінов, І. Климишин, І. Крячко (астрономія).

В цій же роботі зазначено, що питання інтеграції фізики й астрономії для старшої профільної школи донині не досліджувалося. І дійсно, аналіз стандартів середньої освіти та шкільних підручників свідчить, що спостерігається розрив у вивченні природничих наук, а точніше у вивченні фізики та безпосередньо астрономії.

В середній школі (6-9 класи) на вивчення астрономії не виділяється годин та навіть окремих модулів в рамках інших природничих дисциплінах. Тому питання інтегрованого курсу фізики та астрономії є актуальним. І в даній роботі пропонується саме такий курс.

Окреслимо коло основних необхідних визначень: інтеграція (від лат. «повний, цілісний») – це створення нового навчання на основі виявлення однотипних елементів і частин із кількох раніше розрізнених одиниць. З позиції педагогічних наук, інтеграція – це процес взаємопроникнення навчальних предметів, об'єднання в одне ціле окремих частин, внаслідок чого основні компоненти дисциплін синтезуються в цілісну систему. Поняття «інтеграція» використане ще Я. Коменським у XVII столітті у роботі «Велика дидактика»: «Все, що перебуває у взаємозв'язку, повинно викладатися у такому ж взаємозв'язку». К. Ушинський в XIX столітті зробив найбільший внесок у розробку та впровадження інтегрованих курсів в закладах освіти. Він створив модель, структуру, напрямки інтеграції. Наступний етап формування уявлень про інтеграцію змісту освіти відбувається у XX столітті. Протягом 70–80-х років XX ст. в педагогіці йшлося про інтегративний підхід в освіті на основі міжпредметних зв'язків та уточнення змісту визначень «міжпредметні зв'язки» й «інтеграція», а в 90-х роках інтеграцію вже стали розглядати як дидактичний принцип.

### **2.3. Розробка інтегрованого курсу фізики та астрономії**

Програми педагогічних університетів з загальної фізики розглянуті в роботі [25] та приведені спільні (або споріднені) поняття з астрономії та астрофізики.

При розробці інтегрованого курсу є два варіанти – розглядати питання астрономії як окремі модулі під час вивчення фізики або розширити навчальний матеріал з фізики астрономічними явищами. При цьому потрібно врахувати структуру навчання фізики: в 7-8 класах матеріал, відповідає введенню в дисципліну, а в 9-11 класах – більш детальне та глибоке вивчення з



використанням складнішого математичного апарату. Структура вивчення астрономії ґрунтується навколо астрономічних об'єктів та на історичному підході. До того ж курс фізики є набагато довшим, більшим та ґрунтовним, має два рівня (кола) вивчення.

Відповідно до програми вивчення фізики в середній та старшій школі фізичний складник підручника структуровано за фундаментальними фізичними теоріями. У той час, коли програма з астрономії забезпечує опанування учнями методів вивчення законів руху, фізичної природи, еволюції небесних світил та Всесвіту в цілому. Важливими основними результатами вивчення фізики й астрономії на профільному рівні в інтегрованому курсі мають стати уміння пояснювати явища природи, розуміти принцип дії та будову засобів сучасної техніки, приладів та обладнання на основі фізичних та астрономічних знань; характеризувати роль фізичних і астрономічних знань у формуванні природничо-наукової картини світу; планувати та реалізовувати фізичні та астрономічні спостереження й експерименти, фіксувати та опрацьовувати й правильно інтерпретувати та оцінювати їх результати; оцінювати значення фізики й астрономії для дослідження навколишнього світу; формулювати оціночні судження та пропонувати шляхи вирішення науково-освітніх завдань; добирати методи та засоби дослідження природних явищ, адекватні поставленим завданням; уміння оцінювати сучасні досягнення природничих наук та перспективи їх подальшого розвитку.

В даній роботі, розглянувши програму фізики та астрономії, пропонується змішана форма – розширити основні питання фізики їх дією на межі всього Всесвіту, а окремі питання винести для вивчення як окремі модулі. За основу питань астрономії взято навчальну програму авторського колективу під керівництвом Яцківа Я. С.) (35 годин, 1 година на тиждень).

В табл. 4. наведені ВСІ теми астрономії у другому стовпчику, та в останньому (четвертому) стовпчику наведені теми за підручниками 7-9 класів, під час який можна додати астрономічний складник. При такому

розгляданні для інтегрованого курсу передбачається мінімальна кількість додаткових годин (в порівнянні з курсом фізики). В свою чергу для навчання астрономії у 10 – 11 класах потрібно буде виділити меншу кількість годин й використати цей час для розв’язування додаткових задач з астрономічним складником.

В четвертому стовпці наведені розділи та параграфи з підручників:

\* Фізика: підручник для 7 класу закладів загальної середньої освіти / за ред. Бар’яхтара В. Г., Довгого С. О. — Харків : Ранок, 2020. — 256 с.

\*\* Фізика: підручник для 8 класу закладів загальної середньої освіти з поглибленим вивченням фізики / Засекіна Т., Засекін Д. — Київ : 2012. — 272 с.

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

Таблиця 4. Перелік питань астрономії та фізики

№ з/п	Зміст навчального матеріалу з астрономії	Примітки	Зміст навчального матеріалу з фізики
<b>ВСТУП. ПРЕДМЕТАСТРОНОМІЇ. ЇЇ РОЗВИТОК І ЗНАЧЕННЯ В ЖИТТІ СУСПІЛЬСТВА. КОРОТКИЙ ОГЛЯД ОБ’ЄКТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ В АСТРОНОМІЇ</b>			
1.	Астрономія – фундаментальна наука, яка вивчає об’єкти Всесвіту та Всесвіт у цілому. Галузі астрономії. Зв’язок астрономії з іншими науками. Історія розвитку астрономії. Псевдонауковість астрології та її завбачень. Значення астрономії для формування світогляду	Разом зі вступними темами у 7 класу	Розділ 1. Фізика як природнична наука. Пізнання природи*

	та культури людини. Об'єкти дослідження та просторово-часові масштаби в астрономії.		
<b>ТЕМА 1. НЕБЕСНА СФЕРА. РУХ СВИТИЛ НА НЕБЕСНІЙ СФЕРІ</b>			
2.	Небесні світила й небесна сфера. Небесні координати.	7 та 9 клас Основні механічні поняття	Розділ 2. Механічний рух. Механічний рух.* Відносність руху. Система відліку.***
3. 4.	Сузір'я. Зоряні величини. Визначення відстаней до небесних тіл.	9 клас. Доповнити	Розділ II. Світлові явища Світлові явища. Джерела та приймачі світла. Світловий промінь і світловий пучок. Закон прямолінійного поширення світла.***
5. 6.	Видимий рух Сонця. Астрономія та визначення часу. Типи календарів Видимі рухи Місяця та планет	Поняття траєкторії 7 та 9 клас Разом, окремо приділити увагу визначенню часу в астрономії	Розділ 2. Механічний рух Рівномірний рух матеріальної точки по колу. Період обертання * Розділ V. Рух і взаємодія. Закони збереження 39. Фундаментальні взаємодії в природі. Межі застосування фізичних законів і теорій. Фундаментальний характер законів збереження ***
7.	Закони Кеплера. Визначення маси і розмірів небесних тіл.	9 клас	Розділ V. Рух і взаємодія. Закони збереження 33. Закон всесвітнього тяжіння. Сила тяжіння. Прискорення вільного падіння ***

<b>ТЕМА 2. МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ АСТРОНОМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ (3 ГОД)</b>			
8.	Випромінювання небесних тіл. Методи астрономічних досліджень (спостережень).	9 клас 11 клас	Розділ II. Світлові явища 9. Світлові явища. Джерела та приймачі світла. Швидкість поширення світла 13. Спектральний склад природного світла. Кольори ***
9., 10	Принципи дії і будова оптичного та радіотелескопа, детекторів нейтрино та гравітаційних хвиль. Приймачі випромінювання. Сучасні наземні й космічні телескопи. Астрономічні обсерваторії. Застосування в телескопобудуванні досягнень техніки і технологій.	9 клас	Розділ II. Світлові явища 14. Лінзи. Оптична сила лінзи 15. Побудова зображень у лінзах. Деякі оптичні пристрої. Формула тонкої лінзи ***
<b>ТЕМА 3. НАША ПЛАНЕТНА СИСТЕМА</b>			
11.	Планети земної групи: Меркурій, Венера, Марс і його супутники		15. Інертність тіла. Маса *
12.	Планети-гіганти: Юпітер, Сатурн, Уран, Нептун та їхні супутники	7 клас 8 клас 9 клас	23. Фізика атмосфери *
13.	Карликові планети. Пояс Койпера, хмара Оорта.		39. Фундаментальні взаємодії в природі. Межі застосування фізичних законів і теорій. ***
14.	Малі тіла Сонячної системи – астероїди, комети, метеороїди.		

15.	Дослідження тіл Сонячної системи з допомогою космічних апаратів. Гіпотези і теорії формування Сонячної системи	9 клас	37. Реактивний рух. Фізичні основи ракетної техніки 40. Еволюція фізичної картини світу. Фізика і науково-технічний прогрес ***
<b>ТЕМА 4. СОНЦЕ – НАЙБЛИЖЧА ЗОРЯ</b>			
16.	Фізичні характеристики Сонця. Будова Сонця та джерела його енергії.	8 клас 9 клас	РОЗДІЛ 1. Теплові явища. 10. Теплове випромінювання ** Розділ І. Магнітне поле 1. Магнітні явища. Розділ ІІ. Світлові явища 9. Світлові явища. Джерела та приймачі світла. ***
17.	Реєстрація сонячних нейтрино. Прояви сонячної активності та їх вплив на Землю.	9 клас	Розділ І. Магнітне поле 1. Магнітні явища. Розділ ІІ. Світлові явища 9. Світлові явища. Джерела та приймачі світла. ***
<b>ТЕМА 5. ЗОРІ. ЕВОЛЮЦІЯ ЗІР (3 ГОД)</b>			
18.	Зорі та їх класифікація.	Окреме вивчення 8 клас 9 клас	Розділ ІІ. Світлові явища 9. Світлові явища. Джерела та приймачі світла. **
19.	Звичайні зорі. Подвійні зорі. Фізично-змінні зорі. Планетні системи інших зір		
20.	Еволюція зір. Нейтронні зорі. Чорні діри.		
<b>ТЕМА 6. НАША ГАЛАКТИКА (2 ГОД)</b>			
21.	Молочний шлях. Будова Галактики. Місце Сонячної системи в Галактиці. Зоряні	Окреме вивчення 9 клас	Вивчення після розгляду на заняттях фізики закону Всесвітнього тяжіння, Гравітаційна взаємодія

	скупчення та асоціації. Туманності.		
22.	Підсистеми Галактики та її спіральна структура. Надмасивна чорна діра в центрі галактики		
<b>ТЕМА 7. БУДОВА І ЕВОЛЮЦІЯ ВСЕСВІТУ (3 ГОД)</b>			
23.	Світ галактик. Активні ядра галактик	Окреме вивчення 11 клас	
24.	Спостережні основи космології		
25.	Історія розвитку уявлень про Всесвіт. Походження й еволюція Всесвіту.	Окреме вивчення 9 клас та 11 клас	
<b>ТЕМА 8. ЖИТТЯ У ВСЕСВІТІ (2 ГОД)</b>			
26.	Людина у Всесвіті. Антропний принцип.	Окреме вивчення 10 та 11 клас	
27.	Імовірність життя на інших планетах. Формула Дрейка. Пошук життя за межами Землі. Питання існування інших Всесвітів. Мультивсесвіт		

Отже, як видно з таблиці за такого розподілу більшістю питань вивчається теоретично у 7-9 класах, що дозволяє повністю розкрити розуміння фізичної суті основ астрономії, а у старших класах приділити уваги більш детальному вивченню питань космології. Окрім того, є час для розв'язування астрофізичних задач та дозволяє провести практичні роботи з астрономії. В свою чергу, наповнення фізики матеріалом з астрономії сприятимуть підвищенню рівня зацікавленості, розширять розуміння меж застосування законів та понять фізики.

## 2.4. Розробка заняття з теми «Еволюція зір» в рамках інтегрованого курсу фізика та астрономія

Виходячи з необхідності осучаснення викладання астрономії в середній школі і враховуючи високий пізнавальний інтерес учнів до неї, **завданням** даної роботи і є розробка уроку за темою «Еволюція зір» в тісному зв'язку з фізикою та сучасними досягненнями. На представленому занятті презентація може використовуватися як частина комбінованого уроку і як посібник для самостійної роботи учнів, а новий матеріал пропонується підготувати в основному учням (під контролем вчителя) у вигляді коротких доповідей.

### **План уроку:**

1. Постановка мети і завдань. *Тема уроку: "Еволюція зір". На ньому ми розглянемо „як”, „з чого”, „де” і „чому” утворюються зорі.*
2. Вивчення нового матеріалу. Виступ учнів з доповідями.
3. Закріплення нових знань. *Перевірка засвоєння матеріалу де-кілька питань – фронтальне опитування. Якщо будуть доповіді учнів, то питання бажано, щоб задавали саме ці учні.*
4. Підсумок уроку. *Дуже важливо об'єднати всі доповіді й зробити основні висновки з данної теми й наголосити на важливих питаннях.*

### **Вивчення нового матеріалу.** (Деякі фрагменти теоретичного матеріалу.)

Космос часто називають безповітряним простором, вважаючи його порожнім. Проте, це не так. У міжзоряному просторі є пил і газ (в основному, гелій і водень, причому останнього значно більше). У Всесвіті існують цілі хмари пилу і газу, які можуть мати розміри в сотні світлових років, а їх частини можуть стискуватися під дією сил гравітації. В процесі стиснення густина частини хмари збільшиться, при цьому ця частина зменшується в розмірах і одночасно нагрівається. Якщо маса речовини, що

стискається, достатня для того щоб в процесі стиснення усередині нього почали відбуватися ядерні реакції, то з такої хмари утворюється зоря.

Якщо досить масивна для утворення зорі хмара настільки прогрівається, що починає активно випромінювати тепло і, можливо, слабо світитися темно-червоним кольором (ще до початку ядерного синтезу), таку хмару прийнято вже називати протозорею (до-зорею). Як тільки температура в центрі протозорі досягне 10 млн К, починається ядерний синтез. Стиснення протозорі зупиняється світловим тиском, вона стає зорею. Від маси залежить наскільки швидко протозоря перетвориться на зорю. Зорі типу Сонця витрачають на цю стадію свого народження 30 млн років, об'єкти в три рази масивніше – 100 тис. років, а в десятеро менш масивні – 100 млн років. Отже, немасивні зорі все роблять повільніше, і народжуються і живуть. До таких легких об'єктів відносяться червоні зорі, які мають невеликі розміри та називаються червоними карликами. Червоні карлики за розмірами вдесятеро менше Сонця. Зоря типу Сонця носить назву жовтого карлика, такі зорі також відносно невеликі. Найважчі та великі нормальні зорі називаються блакитними гігантами [6 – 8].

На стадії формування зоря ще оточена хмарою, з якої вона утворилася, у вигляді газового або газопилового диска, який обертається навколо неї. При цьому зоряний вітер – потік різних частинок, що вириваються з поверхні зорі з великими швидкостями, створює тиск на речовину хмари, намагаючись відштовхнути його. Оскільки хмара має плоску форму диска, той рух часток в його площині під тиском зоряного вітру ускладнено. Речовина спрямовується уздовж осі обертання зорі та хмари у двох протилежних напрямках. У цих напрямках речовини мало, і частина хмари майже безперешкодно спрямовується від зорі. Так утворюються відтоки речовини, які спостерігаються у молодих зір.

Важливим досягненням теорії еволюції зір до приходу їх на головну послідовність (ГП) є розрахунки [5], в яких показано, що на цій стадії зорі оточені залишковими газо-пилевими оболонками. В [6] показано, що



теплова нестійкість в міжзоряному середовищі, яке охолоджується, за відсутності магнітного поля може привести до виникнення гравітаційно зв'язаних хмар діаметром близько 1 пс, в центрі яких утворюються дуже невеликі щільні ядра на які осідає речовина хмар. Ларсон [4] розпочав свої розрахунки з протозорі, яка має якраз таку структуру. У об'єктів з масою, що перевищує  $3M_{\odot}$ , оболонка зникає, і сама зоря стає спостережуваною, лише коли вона досягає ГП. Це означає, зокрема, що порівняння з теорією діаграм Герцшпрунга–Рессела дуже молодих зоряних скупчень є дуже важкою справою; для цього необхідно знати вплив оболонки на колір і світимість зорі. В роботах [11, 10] автори показали, що більшість зір в NGC 2264, які не досягли ще ГП (в основному об'єкти типу T Tau) оточені газопильовими оболонками. У пізніх зорях це призводить до ІЧ-надлишку, а у ранніх об'єктів, що більше проеволюювали, в оболонці є вже частинки, досить великі для того, щоб викликати нейтральне поглинання світла зоряного ядра що може відводити зорю під ГП [14].

Спостерігаючи зорі з УФ-надлишком в Оріоні та NGC 2264, в спектрі багатьох з них знайдені явні ознаки падіння на них речовини [23]. Автори зробили висновок, що ці об'єкти тільки нещодавно звільнилися від своїх оболонок, і ми спостерігаємо завершення їх формування, акрецію на них останніх залишків „дозоряної” хмари, з якої вони утворилися.

## Висновки до другого розділу

Головною метою вивчення астрономії рівня є систематизоване формування основ знань про методи і результати вивчення законів руху, фізичної природи, еволюції небесних тіл та Всесвіту в цілому. Засвоєння астрономічних знань має бути на рівні, необхідному для їхнього подальшого використання у професійній діяльності, формування наукового світогляду, продовження фізичної та астрономічної освіти.

В даному розділі проаналізовано програму навчання фізики та астрономії й наведені розділи (параграфи) з фізики які відповідають програмі з астрономії. Запропонована концепція інтегрованого курсу полягає в тому, щоб під час вивчення фізики у 7-9 класах розглянути основні питання шкільної програми астрономії, а в 10-11 класах приділяється увага вивченню Всесвіту (основні питання космології). Учителеві слід приділити увагу розподіленню навчального матеріалу на основні інформаційні блоки, виділенню в них головних ідей, понять і ключових слів, організовуючи в такий спосіб навчальну діяльність учнів, концентруючи їхню увагу на головному і створюючи фундамент для опанування астрономічних знань. На уроках астрономії слід привчати учнів користуватися основними методами логічного мислення: індукцією, дедукцією, аналізом, синтезом, робити висновки й узагальнення.

## ВИСНОВКИ

Унаслідок дослідження проблеми пропедевтики вивчення астрономії ми дійшли таких висновків:

1. Визначено, що пропедевтика вивчення астрономії – це підготовка учнів до свідомого засвоєння шкільного курсу астрономії. Проаналізовано фактори, що впливають на якість засвоєння астрономічних знань: невідповідність змістової частини, розбіжність між існуванням навчально-методичного комплексу, до якого входять навчальні програми, підручники, навчальні посібники і т. д. Протиріччя між різноманітністю і складністю змісту навчального курсу, обмеженій кількості годин, відсутність обладнання астрономічного кабінету, нераціональне використання ІКТ, відсутність спеціальної професійної підготовки у вчителів астрономії.

2. З'ясовано аспекти вивчення астрономії у школі. Визначено, що пропедевтика вивчення астрономії у початковій та середній школі здійснюється на базі різних навчальних предметів, починаючи з початкової школи, а саме «Я досліджую світ», «Природознавство», «Фізика».

3. Здійснено аналіз загальної проблематики навчання астрономії у закладах середньої освіти.

4. Визначено форми і методи вивчення астрономії у школі, основними є: форми організації, форми проведення, позакласні форми, уроці форми.

5. Охарактеризовано шкільну навчальну програму з астрономії рівня стандарту, розглянуті де нами визначено рівні навчальних досягнень учнів.

6. Проаналізовано програму навчання та основні підручники з фізики 7 – 11 класів.

7. Запропонована концепція інтегрованого курсу фізики та астрономії

8. Розроблено заняття з теми: «Еволюція зір та галактик».

Проведене дослідження не вичерпує всіх аспектів проблеми вивчення астрономії. До перспективних напрямів подальших наукових досліджень відносимо створення і впровадження інтегрованих курсів. Під час аналізу літератури та досліджень з більш важливої проблеми, яка існує сьогодні в Україні – це стан природничо-математичної освіти та формування цілісного наукового мислення та розуміння природи й Всесвіту. Тому всі проблемні питання, які підняті в даній роботі потребують продовження дослідження, глибшого впровадження елементів інтегрованих курсів (хоча б на рівні проведення інтегрованих занять) в закладах середньої та профільної освіти.

Основна мета роботи досягнута, всі завдання, поставлені в роботі виконані.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів Астрономія 11 - й клас (авторський колектив під керівництвом Яцківа Я.Я.). – К. – 2019. 19 с.  
  
[<https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/astronomiya-avtorskij-kolektiv-pid-kerivnicztvom-yaczkiva-yaya.pdf>]
2. Про затвердження Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти : Постанова № 1392, Стандарт, План [Електронний ресурс] / Кабінет Міністрів України. – К. – 23.11.2011. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-п>.
3. Фізика і астрономія (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом О.І. Ляшенка) підручник для 11 класу закладів загальної середньої освіти/ авт. М.В. Головка, І.П. Крячко, Ю.С. Мельник, Л.В. Непорожня, В.В. Сіпій — Київ : Педагогічна думка, 2019. — 288 с.
4. Головка М. В., Крячко. І. П. Астрономія: навчальний посібник. — К. : ТОВ «КОНВІ ПРІНТ», 2018. — 272 с
5. Засекіна Т. М., Засекін Д. О. Фізика і астрономія (профільний рівень) : підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти — К. : УОВЦ «Оріон», 2018. — 304 с.
6. Основи елементарної астрономії : навчальний посібник / В. А. Захожай, О. В. Захожай. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2021. – 232 с.
7. Крячко І. Методика навчання астрономії в старшій загальноосвітній школі. — К. : Наше небо, 2018. —244 с.
8. Крячко І. Астрономічний компонент базової середньої освіти. (2022). – с. 144-146.
9. Крячко І. П. До концепції базової астрономічної освіти. 2022.

10. Сиротюк В. Д., Мирошніченко Ю. Астрономія: (рівень стандарту, за навч. програмою авт. кол. під керівництвом Яцківа Я. С.): підр. Для 11-го класу загальної середньої освіти. К. : Генеза, 2019. – 169 с.

11. Фізика і астрономія (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом О.І. Ляшенка) підручник для 11 класу закладів загальної середньої освіти/ авт. М.В. Головка, І.П. Крячко, Ю.С. Мельник, Л.В. Непорожня, В.В. Сіпій — Київ: Педагогічна думка, 2019. — 288 с.

12. Фізика: підручник для 7 класу закладів загальної середньої освіти / за ред. Бар'яхтара В. Г., Довгого С. О. — Харків : Ранок, 2020. — 256 с.

13. Фізика: підручник для 8 класу закладів загальної середньої освіти з поглибленим вивченням фізики / Засекіна Т., Засекін Д. – Київ : 2012. – 272 с.

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

15. Про освіту: Закон України від 05.09.2017 р. № 2145–VIII. Голос України. 2017. 27 верес. (№ 178–179).

URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145–19#Text>

16. Нова українська школа.

URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>

17. Bere A and Rambe P 2019 Understanding mobile learning using a social embeddedness approach: a case of instant messaging. *Int. J. Educ. Dev. Using Inf. Commun. Technol.* 15. – pp 132–153.

18. ICT in Education in Europe: Insights from the Eurydice Network.

URL: [https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/ict-education-europe-insights-eurydice-network\\_en](https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/ict-education-europe-insights-eurydice-network_en)

19. Johnson, D. W., Johnson, R. T., Holton, E. F. // Cooperative learning in the classroom. Virginia. 2014. ISBN: 978 – 1416611507.
20. Kennewell S., Tanner H., Jones S., Beauchamp G. : Analysing the use of interactive technology to implement interactive teaching. *Journal of Computer Assisted Learning* 2008. – 24(1) – Стор. 61–73.
21. Kouwenhoven W. Competence-based Curriculum Development in Higher Education: a Globalised Concept? *Technology Education and Development* / Edited by Aleksandar Lazinica and Carlos Calafate.
22. Shamin Padalkar & Jayashree Ramadas (2011) Designed and Spontaneous Gestures in Elementary Astronomy Education, *International Journal of Science Education*, 33:12, 1703-1739. DOI: 10.1080/09500693.2010.520348
23. Андрієвський С. М., Кузьменков С. Г., Захожай В. А., Климишин І. А. Загальна астрономія: підручник / С. М. Андрієвський, С. Г. Кузьменков, В. А. Захожай, І. А. Климишин. — Харків : ПромАрт, 2019. — 524 с.
24. Бурда М. І., Васильєва, Д. В., Величко, Л. П., Вороненко, Т. І., Головка, М. В., Засєкін, Д. О., Яценко, В. С. Стан та шляхи підвищення якості шкільної природничо-математичної освіти в Україні. Аналітико-методичні матеріали. 2021.
25. Засєкіна Т. М. Концепція інтегрованого підручника "Фізика й астрономія" / Т. М. Засєкіна // Проблеми сучасного підручника. - 2017. - 19 - С. 112-119. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/psp\\_2017\\_19\\_14](http://nbuv.gov.ua/UJRN/psp_2017_19_14) .
26. Засєкіна Т. М. Інтеграція в шкільній природничій освіті: теорія і практика. – К. : Педагогічна думка. – 2020.
27. Крячко І. П. Довідник популяризатора астрономії. — Київ : ВЦ «Наше небо», 2022. – 154 с.
28. Кузьминський О.В. Формування астрономічних знань учнів основної та старшої школи з використанням електронних освітніх ресурсів. – Рукопис. <https://infopedia.su/23x7b40.html>
29. Крячко І. П. Астрономічний складник у курсі фізики 7 класу.

(2021): 137-138.

30. Крячко І. П. Пропедевтика астрономічних знань учнів гімназії засобами сучасного підручника фізики. *Проблеми сучасного підручника*, 2019, 23: 132-132.

31. Ляшенко О.І., Терещук С.І. Застосування мобільної технології plickers у процесі навчання фізики. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2019. – №2 – 70 с.

32. Мальченко С.Л, Ткачук Д.Л. Використання інформаційно-комунікаційних технологій при вивченні астрономії для підвищення пізнавальної активності учнів / С.Л Мальченко, Д.Л. Ткачук // Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки: науковий журнал. – Черкаси : ЧНУ, 2016. - № 11. – С.33-40.

33. Мерфі Дж. П., Роджерс М. Ж., Дойл Д. Д. *Interactive Technology: Implications for Education*. National Education Association. Washington. 2010.

34. Мирошніченко Ю.Б. Формування астрономічних знань старшокласників засобами інформаційно-комунікаційних технологій : дис. канд. пед. наук : 13.00.02 / Мирошніченко Юрій Борисович – Київ, 2011. – 232 с.

35. Науковий журнал «Journal of Educational Technology & Society». *The Impact of Interactive Technology on Student Performance: Evidence from a Large—Scale Field Study*. URL: <https://www.jstor.org/stable/24357809>

36. Оніпко В. Організація пошуково-дослідницької діяльності майбутніх учителів природничих дисциплін у підготовці до роботи у профільній школі. *Витоки педагогічної майстерності*. – 2013. – Вип. 11. – С. 246–250.

37. Популярна астрономія / Каміль Фламмаріон; НАН України, Головна астрономічна обсерваторія. — Київ : Академперіодика, 2019. — 190 с.

38. Семеріков С.О., Теплицький І.О., Шокалюк С.В. Нові засоби дистанційного навчання інформаційних технологій математичного



призначення *Вісник. Тестування і моніторинг в освіті*. 2008. – №2. – С. 42-50.

39. Скрипка Г. В. Використання мобільних додатків для проведення навчальних досліджень під час вивчення предметів природничо-математичного циклу. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2015. – 3. – С. 28-31.

40. Терещук С. І. Перспективи застосування мобільної технології під час вивчення фізики у старшій школі. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія: Педагогічна*. 2016. – 22. – С. 234-236.

41. Ткаченко І., Краснобокий Ю. Застосування інтерактивних технологій як складової у системі фахової підготовки студентів фізико-математичного профілю. *Збірник наукових праць [Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини]* (2009). №3. С. 101-108.

42. Ярошенко Т.А., Богуславської Н.В. Інтерактивні технології навчання в контексті реформування освіти в Україні. *Педагогіка і психологія професійної освіти*. 2016.

## АНОТАЦІЯ

Боричевський І. О. Інтегрований курс «фізика та астрономія» для 7-11 класів: кваліфікаційна робота студента групи ФМм-22 / наук. керівник – кандидат фізико-математичних наук, доцент Мальченко С. Л.. Кривий Ріг, 2023. 57 с.

В кваліфікаційній роботі проаналізовані програми природничих дисциплін, починаючи з початкової школи, програму навчання фізики (7-11 класи) та астрономії. Розроблена концепція інтегрованого курсу «Фізика та астрономія» Представлені приклади проведення уроків інтегрованого курсу «Фізика та астрономія».

*Ключові поняття:* методика навчання астрономії, інтегрований курс фізика та астрономія, природознавство, інновації.