

**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.

**РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХОДУ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ**  
**ПИТАНЬ АСТРОФІЗИКИ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ ТА ПРОФІЛЬНОЇ**  
**ОСВІТИ**

Кваліфікаційна робота студента групи  
ФМм-23  
ступінь вищої освіти магістр спеціальності  
014.08 Середня освіта (Фізика та астрономія)  
Крикуна Олексія Дмитровича

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)

\_\_\_\_\_ (підпис) (прізвище, ініціали)

## ЗАПЕВНЕННЯ

Я, Крикун Олексій Дмитрович, 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.

---

(підпис)

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ .....	7
1.1. Поняття компетентності та компетентнісного підходу .....	7
1.2. Розвиток компетентнісного підходу в освіті.....	10
1.3. Правова та методична основа впровадження компетентнісного підходу в освіті України .....	14
1.4. Труднощі впровадження компетентнісного підходу в умовах сучасних викликів освіти .....	17
1.5. Компетентнісний підхід у навчанні астрономії .....	19
Висновки до першого розділу.....	21
РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ І МЕТОДИКА ВПРОВАДЖЕННЯ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ .....	22
2.1. Визначення компетенцій для навчання астрономії .....	22
2.2. Розробка навчальних програм та матеріалів з астрономії в рамках компетентнісної освіти .....	26
2.3. Система оцінювання в рамках компетентнісного підходу .....	30
2.4. Методи і технології навчання .....	33
2.5. Підходи до формування компетентностей на заняттях з астрономії.....	37
2.6. Формування дослідницьких компетентностей .....	41
2.7. Проведення лабораторних робіт з астрономії.....	42
Висновки до другого розділу .....	45
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКИ ЗАНЯТЬ ВИВЧЕННЯ ПИТАНЬ АСТРОФІЗИКИ В УМОВАХ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ .....	46
3.1. Лабораторна робота «Вивчення видимого руху небесних світил» .....	46
3.2. Розробка уроку з теми «Методи астрономічних досліджень» .....	49
3.3. Розробка заняття з урахуванням компетентнісного підходу на тему «Основні властивості зір та їх класифікація» .....	54
3.4. Структура практичного завдання для уроку на тему «Основні властивості зір та їх класифікація» .....	56
Висновки до третього розділу.....	58
ВИСНОВКИ.....	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....	61

## ВСТУП

Астрономія є однією з найбільш захоплюючих наук, яка стимулює інтерес учнів до навчання та досліджень. Вона є важливою складовою профільної освіти, що сприяє всебічному розвитку учнів, формуванню наукового світогляду та підготовці до подальшого навчання і професійної діяльності. Астрономія та астрофізика допомагають зрозуміти основні закони природи, будову й еволюцію Всесвіту, об'єднуючи знання з фізики, математики, інформатики та інших наук. Це дозволяє учням бачити міждисциплінарні зв'язки та застосовувати знання на практиці.

В умовах швидкого розвитку науки і технологій традиційні методи навчання вже не відповідають потребам сучасного суспільства. Впровадження інформаційно-комунікаційних технологій, таких як віртуальні планетарії, інтерактивні симулятори та сучасні астрономічні інструменти, значно підвищує ефективність освітнього процесу. Це дозволяє учням проводити спостереження, аналізувати дані та вивчати астрофізичні явища навіть у дистанційному форматі.

Компетентнісний підхід у навчанні астрономії акцентує увагу не лише на здобутті знань, а й на формуванні навичок критичного мислення, аналізу та синтезу інформації. Такий підхід сприяє розвитку практичних умінь, навичок співпраці та комунікації, що є необхідними для адаптації до сучасного світу.

Мета навчання астрономії в закладах середньої та профільної освіти полягає у розвитку у здобувачів освіти глибокого розуміння основних концепцій астрофізики, формуванні компетентностей, необхідних для аналізу, інтерпретації та застосування наукових знань у реальних життєвих ситуаціях.

Сучасна освіта спрямована на розвиток мотивації до самовдосконалення та навчання впродовж життя. Компетентнісний підхід акцентує увагу на розвитку вмінь і цінностей, що роблять освіту практично значущою. Його реалізація у вивченні астрофізики сприяє формуванню всебічно розвинених особистостей, здатних застосовувати знання і вміння в різних життєвих ситуаціях. На заняттях з астрономії це можливо завдяки використанню таких методів, як: проєктне

навчання, інтерактивні й практичні заняття, міждисциплінарний підхід, а також сучасних інформаційних технологій, зокрема віртуальних спостережень.

Тенденція до компетентнісного підходу в освіті спрямована на формування особистості, здатної вносити інноваційні зміни та успішно вирішувати проблеми, які виникають у сучасному суспільстві. Це навчання мотивує учнів до ініціативності, творчості та активної участі у навчальному процесі, підвищуючи результативність і якість освіти.

**Актуальність теми** полягає в тому, що навчання астрономії за умов належної організації сприяє розвитку науково-технічних компетенцій і підготовці молоді до роботи з новими технологіями та вирішення глобальних викликів.

**Об’єкт дослідження** – процес організації навчання астрономії в закладах середньої та профільної освіти.

**Предмет дослідження** – використання компетентнісного підходу на заняттях з астрономії.

**Мета роботи** – впровадження компетентнісного підходу в навчання астрономії шляхом виконання практичних завдань і проєктів, розробка методичних рекомендацій для покращення якості навчання та розвитку ключових компетентностей учнів.

Відповідно до мети визначено такі завдання:

- Зробити огляд методичної літератури щодо організації навчання астрономії та розвитку компетентностей.
- Визначити ключові компетентності, які потрібно розвивати під час вивчення астрофізики.
- Проаналізувати доцільність впровадження компетентнісного підходу на заняттях з астрономії.
- Розглянути сучасні технології, зокрема віртуальні планетарії та симулятори, для використання на заняттях.
- Розробити методичні рекомендації та навчальні матеріали для викладання астрофізики.

**Практичне значення роботи.** У роботі представлені методичні розробки, що враховують компетентнісний підхід, містять завдання дослідницького характеру та проєктного навчання. Використані матеріали можуть застосовуватись як в очному, так і в дистанційному форматі навчання у загальноосвітніх і вищих закладах освіти.

**Структура роботи:** кваліфікаційна робота обсягом 64 сторінок містить 3 розділи, висновки до кожного розділу та загальні висновки; опрацьовано 33 літературних джерел.

## РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ

### 1.1. Поняття компетентності та компетентнісного підходу

Сьогодні результативність освітнього процесу розглядається крізь призму формування компетентностей, необхідних для успішної адаптації в сучасному суспільстві. Позитивним результатом освітнього процесу вважається не просто успішне складання теоретичних екзаменів, а набуття компетентностей, корисних для реального життя та соціальної адаптації. Компетентнісний підхід орієнтує освітню діяльність на досягнення конкретних результатів, які мають практичну значимість, забезпечують інтеграцію знань, умінь, навичок і цінностей. Такий підхід дозволяє випускникам шкіл відповідати вимогам ринку праці, вирішувати життєві проблеми та ефективно реалізовувати свій потенціал у професійній діяльності та соціальному житті.

У сучасній освіті компетентність трактується як інтегрована здатність особистості виконувати певні завдання чи діяльність на високому рівні. Цей підхід передбачає розвиток не лише когнітивних здібностей, але й особистісних якостей, таких як критичне мислення, комунікаційні навички та здатність до саморегуляції. Сучасна концепція компетентнісного підходу включає формування ключових компетентностей, які відповідають викликам часу. Зокрема, у «Новій українській школі» увага зосереджується на таких компетенціях, як математична, природничо-наукова, соціальна, підприємницька, громадянська та цифрова.

Різні дослідники, як українські (Н. Бібік [6, 7, 8], О. Пометун [22], Т. Андрющенко [4]), так і зарубіжні (Н. Guthrie, D. Lundberg [30]), підкреслюють важливість компетентнісного підходу як фундаменту для модернізації змісту освіти. Вони акцентують увагу на необхідності інтеграції знань із різних сфер, що дозволяє розглядати освіту як інструмент соціальної адаптації та особистісного розвитку. Водночас багато аспектів, зокрема способи оцінювання результатів компетентнісного навчання, потребують подальшого дослідження.

В Україні проводяться такі дослідження, зокрема О. Заблоцької [14], Ю. Лебеденко [16], Л. Сідун [27], які порівнюють компетентнісний підхід зі знаннєвим, а освітні технології, що забезпечують його використання, розглядаються в роботах Н. Єремєєвої, О. Крічкера, О. Матеюка та інших [12].

Серед зарубіжних дослідників варто відзначити Дж. Равена, Д. Лотнера, Є. Флейшера, Ю. Грюнкорна, Е. Кліма, П. Давидова та інших [20]. Така освіта надає можливість не лише досягати проміжних навчальних або професійних успіхів, але й на особистісно-ціннісному рівні визначати важливі життєві цілі та досягати їх. Це стає можливим завдяки використанню навчально-компетентнісного базису та індивідуальних можливостей для безперервного навчання протягом усього життя. Компетентнісний підхід в освіті не заперечує значущість традиційних знань, умінь та навичок, які також можуть бути корисно застосовані людиною в професійній діяльності та повсякденному житті [5].

О. Марушак визначає компетентність як інтегровану здатність особистості успішно здійснювати діяльність, що включає знання, уміння, навички, особистісні якості та цінності [18]. С. Томіліна розглядає компетентність як здатність до найефективнішого застосування знань, умінь та навичок у професійній діяльності, а також як готовність до діяльності [28]. Узагальнюючи можна визначити компетентність як динамічну комбінацію знань, умінь, практичних навичок, способів мислення, професійних, світоглядних і громадянських якостей, морально-етичних цінностей, яка визначає здатність особи успішно здійснювати професійну та подальшу навчальну діяльність. Тобто компетентність – це здатність людини виконувати певні завдання або роботу на високому рівні завдяки знанням, умінням та особистим якостям.

В науковій літературі компетенція також описується як готовність людини до мобілізації знань, умінь та зовнішніх ресурсів для ефективної діяльності в конкретній життєвій ситуації [30].

Практичні підходи розрізняють поняття «компетентність» як характеристику працівника (спеціаліста) та «компетенція» як характеристику робочого місця (посади, позиції) [23].



*Компетентнісний підхід* орієнтований на формування та розвиток компетенцій учнів, необхідних для їхньої успішної самореалізації. О. Овчарук визначає його як сукупність принципів і закономірностей, що охоплюють постановку цілей, завдань, відбір змісту освіти, організацію освітньої діяльності та оцінку її результатів [20]. Цей підхід сприяє розвитку здатності учнів самостійно здобувати і застосовувати знання для вирішення важливих життєвих проблем, а також усвідомленню значення освіти для суспільства. Він спрямований на формування умінь і навичок, необхідних для професійної діяльності та соціальної практики, підкреслюючи важливість практичного застосування знань і розвиток особистості в сучасному освітньому процесі [11].

Компетентнісний підхід передбачає орієнтацію освітнього процесу на формування та розвиток ключових компетенцій учнів, що необхідні для їх успішної самореалізації в суспільстві.

Практичне впровадження компетентнісного підходу передбачає зміну методик викладання, акцент на міждисциплінарність, розвиток дослідницьких і комунікаційних навичок. Наприклад, в освітньому процесі використовуються інтерактивні методи, навчальні проєкти, інтегровані уроки, які сприяють не лише засвоєнню знань, але й формуванню ціннісних орієнтацій.

Компетентність тісно пов'язана з поняттям саморозвитку, яке стає центральним елементом у контексті навчання впродовж життя. Завдяки компетентнісному підходу учні не лише оволодівають знаннями, а й формують навички адаптації до нових викликів, що виникають у сучасному суспільстві. У цьому контексті важливим є розвиток здатності до самооцінки, рефлексії та усвідомлення значення освіти у власному житті.

Зарубіжні та вітчизняні методисти справедливо зазначають, що ключові компетентності є змінними, мають динамічну та варіативну структуру, залежать від пріоритетів і потреб суспільства, цілей освіти, а також від особливостей і можливостей самовизначення особистості в соціумі. Компетентнісний підхід орієнтує освіту на виховання особистості, здатної самостійно приймати рішення, адаптуватися до змін і реалізовувати свої здібності. Це робить його невід'ємною

складовою сучасного освітнього процесу, спрямованого на розвиток суспільства та індивідуальний успіх кожного учня [31].

## **1.2. Розвиток компетентнісного підходу в освіті**

Концепція компетентнісного підходу в освіті розвивалася протягом кількох десятиліть і має свої корені в різних країнах світу. Ось кілька ключових моментів її розвитку:

Ідея компетентнісного підходу почали розвиватися в США у 1960-х роках. Однією з перших публікацій, що відкрила цю проблематику, була стаття Д. МакКлелланда «Testing for Competence Rather than for Intelligence» (1973), яка підкреслювала важливість оцінки компетентностей, а не лише інтелекту.

У 80-90-ті роки відбулося впровадження компетентнісного підходу у практику навчання в розвинених країнах. У Європі компетентнісний підхід набув популярності у 1990-х роках та широкого визнання компетентнісного підходу як основи сучасної освіти на міжнародному рівні у 2000-них роках. Європейська комісія активно підтримувала впровадження цього підходу через різні програми та ініціативи, такі як «Європейська рамка ключових компетентностей для навчання протягом життя» (2006), яка визначила вісім ключових компетентностей, необхідних для успішної самореалізації в сучасному суспільстві.

В Україні компетентнісний підхід активно впроваджується з початку 2000-х років з прийняття нових освітніх стандартів, які орієнтувалися на розвиток ключових компетентностей у школярів. Основна увага приділялася інтеграції знань, умінь та навичок, необхідних для успішної самореалізації в сучасному суспільстві. Концепція «Нова українська школа» (2016) проголосила курс на впровадження компетентнісного підходу в освіті, що передбачає розвиток ключових компетентностей у школярів. Вона передбачала переорієнтацію освітнього процесу на розвиток ключових компетентностей, таких як критичне мислення, комунікативні навички, здатність до самонавчання

та інше. Сучасні вчителі акцент роблять на практико-орієнтованих завданнях, інтерактивних методах навчання та використанні інформаційно-комунікаційних технологій.

Організація економічного співробітництва та розвитку (OECD) також відіграє важливу роль у розвитку компетентнісного підходу через програми, такі як PISA (Programme for International Student Assessment), яка оцінює компетентності учнів у різних країнах світу.

Третій період реформи системи освіти (2023-2029 рр.) передбачають розроблення і затвердження стандартів профільної середньої освіти на компетентнісній основі, початок роботи профільної школи за новими освітніми стандартами [31, 32]. Стислий розвиток компетентнісного підходу на навчання астрономії наведена в табл. 1.1.

На початку 2000-х років компетентнісний підхід став основою освітніх реформ у світі. Багато уваги почали приділяти міждисциплінарному підходу та використанню інтерактивних методів навчання. З'явилися концепції, які поєднували традиційні знання з розвитком так званих навичок 21-го століття, таких як креативність, критичне мислення, співпраця та цифрова грамотність. У цьому контексті STEM-освіта стала одним із популярних напрямків, який дозволяє інтегрувати знання з різних галузей та формувати компетенції, потрібні в сучасному технологічному світі.

Сучасний компетентнісний підхід у навчанні астрономії орієнтований на формування не лише теоретичних знань, а й вмінь застосовувати їх для вирішення практичних завдань. Уроки астрономії включають аналіз природних явищ (затемнення, рух небесних тіл), використання цифрових інструментів (Stellarium, Celestia, WorldWideTelescope) та створення проєктів, спрямованих на інтеграцію знань із різних дисциплін. Особлива увага приділяється розвитку дослідницьких навичок, таких як побудова моделей зоряного неба, аналіз будови, властивостей зір і планет, моделювання еволюції зір, галактик та Всесвіту.

Важливим аспектом є використання інформаційно-комунікаційних технологій, що дозволяють учням працювати з реальними астрономічними даними та створювати власні дослідження. Наприклад, симуляції зоряного неба дають можливість вивчати астрономічні явища навіть за відсутності спеціалізованого обладнання, розвиваючи при цьому технічну грамотність і критичне мислення.

Компетентнісний підхід сприяє також формуванню екологічної свідомості. Учні досліджують вплив космічних явищ на Землю, розглядають питання космічного сміття чи колонізації інших планет, що стимулює обговорення етичних питань науки. Інтеграція астрономії з іншими дисциплінами, такими як фізика, географія, математика та історія, робить цей процес більш цілісним і змістовним.

Окремо варто зазначити важливість адаптації методик до потреб різних категорій учнів. Залучення аудіовізуальних матеріалів, інтерактивних симуляцій та групової роботи сприяє інклюзивності навчання, забезпечуючи рівний доступ до освіти.

Таким чином, компетентнісний підхід у навчанні астрономії спрямований на розвиток ключових компетентностей, необхідних для успішного життя в сучасному світі, та формування в учнів здатності до самостійного аналізу, творчого мислення і наукового пізнання. Його реалізація сприяє не лише вивченню астрономічних явищ, але й підготовці учнів до вирішення складних міждисциплінарних завдань.

Табл. 1.1. Хронологічна таблиця розвитку концепції компетентнісного підходу

Період	Розвиток концепції	Характеристики і методи	Приклад
До 20 століття	Класичне навчання астрономії	Лекції, запам'ятовування фактів, базові астрономічні спостереження	Учні вивчали основи астрономії через опис зір, планет і простих астрономічних спостережень без глибокого аналізу чи вирішення проблем
Початок 20 століття	Науковий підхід і експериментальна астрономія	Вимірювання, експерименти, використання нових технологій (спектроскопія, телескопи)	Розробка та використання спектроскопії для дослідження складу зір і вивчення їх властивостей
Середина 20 століття	Педагогічні реформи і нові методики	Дослідницький підхід, активне навчання, акцент на критичному мисленні	Проекти та дослідження в області астрофізики, які передбачають створення моделей астрономічних явищ і розробку власних гіпотез
Кінець 20 століття	Виникнення компетентнісного підходу	Проблемно-орієнтоване навчання, інтеграція знань і навичок, активна роль учня	Проектні роботи з астрофізики, що вимагають критичного аналізу наукових даних і створення власних досліджень
Початок 21 століття	Розширення компетентнісного підходу	Віртуальні лабораторії, інтерактивні платформи, розвиток навичок для сучасних задач	Використання віртуальних телескопів для проведення спостережень за космічними об'єктами і аналіз даних за допомогою сучасних інструментів
Сучасність	Компетентнісний підхід в STEM-освіті	Інтеграція STEM, міждисциплінарний підхід, підготовка до професійної діяльності	Проекти з астрономії, що включають створення моделей космічних місій або розробку нових технологій для астрономічних спостережень

### **1.3. Правова та методична основа впровадження компетентнісного підходу в освіті України**

В Україні впровадження компетентнісного підходу в освітній процес регулюється низкою законодавчих та нормативних документів, які забезпечують правову базу для модернізації освітніх програм. Основні з них включають:

1. Закон України «Про освіту» (2017): цей закон визначає загальні засади освітньої діяльності, включаючи принципи компетентнісного підходу, орієнтацію на результат та інтеграцію знань, умінь, навичок і цінностей, які мають практичну цінність у сучасному світі. Закон наголошує на необхідності формування у здобувачів освіти ключових компетентностей. [31]

2. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти: цей документ встановлює вимоги до змісту та результатів навчання, з орієнтацією на формування ключових компетентностей. У стандарті перелічуються основні компетентності, які повинні бути сформовані в учнів, серед яких математична, природничо-наукова, інформаційно-цифрова, комунікативна компетентності та інші. [32]

3. Концепція нової української школи (НУШ): Визначає стратегічні напрями розвитку загальної середньої освіти, включаючи впровадження компетентнісного підходу. Вона наголошує на важливості інтегрованого навчання, розвитку ключових компетентностей, таких як критичне мислення, комунікативні навички, вміння працювати в команді та вирішувати проблеми [33].

4. Національна рамка кваліфікацій (НРК): відповідно до НРК, кваліфікації здобувачів освіти визначаються не лише рівнем знань, але й компетентностями, які охоплюють як професійні, так і особистісні якості. Рамка є основою для розробки освітніх програм відповідно до європейських стандартів.

5. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності»: цей документ містить вимоги до освітніх програм, зокрема щодо впровадження компетентнісного підходу. Він

зобов'язує заклади освіти розробляти програми, які орієнтовані на формування компетентностей здобувачів.

6. Методичні рекомендації Міністерства освіти і науки України: МОН регулярно видає методичні рекомендації, які містять інструкції для закладів освіти щодо впровадження компетентнісного підходу в освітній процес, зокрема щодо оновлення навчальних програм і підходів до оцінювання результатів навчання.

Ці документи визначають правові та методичні засади впровадження компетентнісного підходу в освітній процес, спрямовуючи заклади освіти на модернізацію навчальних програм і методів навчання для підготовки учнів і студентів до сучасних викликів.

Окрім правових документів, впровадження компетентнісного підходу вимагає від педагогів зміни методик викладання. Це включає використання активних форм навчання, таких як проєктна діяльність, кейс-методи та інтерактивні технології, які сприяють розвитку практичних умінь учнів. Ці методи дозволяють учням не лише засвоювати теоретичні знання, але й активно застосовувати їх у практичних ситуаціях.

Основні принципи компетентнісного підходу в освіті включають наступні ключові аспекти:

1. Орієнтація на результат: компетентнісний підхід фокусується на досягненні конкретних результатів навчання, які виражаються через формування у здобувачів певних компетентностей. Це означає, що замість простого накопичення знань, студенти повинні опанувати вміння й навички, які дозволяють їм застосовувати отримані знання на практиці в реальних життєвих ситуаціях.

2. Інтеграція знань, умінь та навичок: компетентнісний підхід передбачає комплексне засвоєння знань, умінь та загальних навичок (soft skills), що дозволяє учням ефективно використовувати їх у різних контекстах. Це сприяє розвитку критичного мислення, творчості та здатності до вирішення проблем у професійній діяльності та житті.

3. Контактність і реалістичність: навчання базується на реальних життєвих ситуаціях та завданнях. Учні вчаться вирішувати реальні проблеми, що дозволяє їм краще підготуватися до професійного та суспільного життя.

4. Практична спрямованість: компетентнісний підхід акцентує увагу на активній діяльності студентів у процесі навчання. Учні залучаються до виконання проєктів, досліджень, вирішення кейсів, практичних завдань, що дозволяє їм набувати досвіду, розвивати професійні компетентності та сприяють розвитку навичок самостійної роботи та командної співпраці.

5. Гнучкість та адаптивність: принцип гнучкості означає, що навчальний процес повинен бути адаптивним до індивідуальних потреб учнів і здатним швидко реагувати на зміни в соціальному та професійному середовищі. Важливо, щоб здобувачі вищої освіти могли самостійно оновлювати знання та навички протягом усього життя (lifelong learning).

6. Міждисциплінарність: компетентнісний підхід передбачає інтеграцію знань з різних дисциплін, що дозволяє учням бачити взаємозв'язки між різними сферами знань, використовувати ці знання комплексно і краще орієнтуватися у складних міждисциплінарних завданнях. Наприклад, вивчення астрономії може включати елементи фізики, математики, інформатики та інших наук.

7. Індивідуалізація навчання: компетентнісне навчання враховує індивідуальні потреби, можливості та інтереси кожного учня, дозволяючи створювати індивідуальні освітні траєкторії для розвитку особистих компетенцій.

8. Рефлексія та самооцінка: учні залучаються до процесу оцінювання власних досягнень, що сприяє розвитку навичок самоконтролю та саморегуляції. Це допомагає їм усвідомлювати свої сильні та слабкі сторони і працювати над їх покращенням.

9. Співпраця та комунікація: розвиток навичок роботи в команді, ефективної комунікації та взаємодії з іншими. Це важливо для успішної соціалізації та професійної діяльності в майбутньому.



Отже, основні принципи компетентнісного підходу включають орієнтацію на результат, інтеграцію знань і навичок, а також адаптивність навчального процесу. Важливим є також розвиток навичок критичного мислення, співпраці та комунікації. Ці принципи сприяють формуванню учнів, здатних вирішувати реальні життєві проблеми, ефективно працювати в команді та бути готовими до змін у професійному та соціальному житті.

Усі перелічені елементи потребують адаптації навчальних програм та методик до сучасних викликів, таких як цифровізація, глобалізація та зміни на ринку праці. Однак, незважаючи на виклики, впровадження компетентнісного підходу дає можливість підготувати учнів до успішного життя в умовах швидких змін і технологічних трансформацій, що робить цей підхід надзвичайно актуальним для сучасної освіти.

#### **1.4. Труднощі впровадження компетентнісного підходу в умовах сучасних викликів освіти**

Впровадження компетентнісного підходу в освітню систему України супроводжується низкою труднощів, зумовлених як організаційними, так і соціально-економічними факторами. Однією з головних проблем є опір з боку вчителів, особливо тих, які тривалий час працювали за традиційними методиками. Такий опір часто зумовлений відсутністю мотивації до професійного розвитку та страхом перед змінами. Багато педагогів не мають достатньої підготовки до роботи з компетентнісним підходом, що потребує інноваційних методів викладання, інтеграції міждисциплінарних знань і застосування сучасних цифрових технологій.

Ще однією перешкодою є недостатнє фінансування освіти, яке ускладнює придбання сучасних засобів навчання, обладнання для STEM-лабораторій, а також організацію тренінгів для педагогів. У багатьох школах відсутні ресурси, необхідні для інтеграції нових технологій і практик, зокрема цифрових інструментів, що є важливим компонентом компетентнісного підходу.

Низький рівень цифрової грамотності серед педагогів та учнів також виступає серйозним бар'єром. Використання сучасних платформ, симуляцій і онлайн-ресурсів вимагає відповідних навичок, яких часто бракує навіть серед молодих учителів. Ця проблема стає ще гострішою в умовах дистанційного навчання.

Війна та загрози безпеці значно ускладнили реалізацію компетентнісного підходу. Безпекова ситуація змушує більшість занять проводити дистанційно або навіть в умовах укриттів, що обмежує доступ до практичних методів навчання, таких як лабораторні роботи, проєктна діяльність чи інтерактивні експерименти. Втрата стабільного навчального середовища негативно впливає на мотивацію учнів та якість освіти.

Дистанційне навчання, яке стало основним у багатьох регіонах України, має свої специфічні виклики. Не всі учні та вчителі мають доступ до якісного інтернету чи відповідного обладнання. Крім того, тривале навчання онлайн знижує ефективність групової роботи та обмежує розвиток комунікаційних і соціальних компетентностей, які є ключовими в компетентнісному підході.

Також спостерігається проблема адаптації змісту навчальних програм до нових реалій. Компетентнісний підхід вимагає створення інтегративних курсів і проєктів, які б сприяли формуванню ключових компетентностей, проте існуючі програми часто залишаються занадто теоретичними.

Для подолання цих труднощів потрібен комплексний підхід, який включатиме підвищення кваліфікації вчителів, розширення фінансування освіти, запровадження системної підтримки дистанційного навчання та адаптацію змісту освіти до сучасних викликів. Лише за таких умов компетентнісний підхід зможе повною мірою реалізувати свій потенціал для підготовки учнів до життя в сучасному світі.

### 1.5. Компетентнісний підхід у навчанні астрономії

Астрономія — це міждисциплінарна наука, яка включає елементи фізики, математики, хімії, географії, історії та інших наук, що сприяє розширенню світогляду учнів і розвитку їхніх практичних навичок. Астрофізика, в свою чергу, займає ключову позицію у сучасній науці, оскільки вона дає відповіді на фундаментальні питання про Всесвіт і наше місце в ньому. Вивчення астрофізики в освітньому процесі має значний потенціал для формування ключових компетентностей, таких як критичне мислення, аналіз та синтез інформації, навички роботи з даними і сучасними технологіями.

Астрономія не лише надає знання про Всесвіт, але й інтегрує різноманітні дисципліни. Наприклад, вивчення зір, планет, чорних дір і екзопланет допомагає учням глибше розуміти закони фізики, такі як гравітація, термодинаміка, а також математичні методи для моделювання та обчислення орбіт небесних тіл. Це сприяє розвитку міждисциплінарного мислення, що є важливим елементом компетентнісного підходу.

Астрономія, зокрема астрофізика, має також велике значення для розвитку нових технологій і методів. Дослідження Всесвіту стимулює розробку нових технологій: вдосконалення телескопів, детекторів, методів обробки астрономічних даних. Наприклад, технології, що виникли в результаті космічних досліджень, застосовуються у медицині, таких як вдосконалення методів діагностики і обробки медичних зображень. Програмне забезпечення для обробки космічних даних, такі як спеціалізовані телескопи та супутники, також активно використовуються для моніторингу навколишнього середовища, прогнозування погоди і кліматичних змін.

Інтеграція астрономії з іншими дисциплінами забезпечує глибше розуміння зв'язку між різними науковими областями. Наприклад, астрономія тісно пов'язана з фізикою та математикою через необхідність застосування математичних моделей для опису руху небесних тіл та розрахунку їх орбіт. Вивчення астрофізики також сприяє розвитку цифрової грамотності, оскільки студенти використовують сучасні комп'ютерні симулятори, працюють із даними

з космічних місій і розв'язують складні завдання з використанням програмних засобів.

Астрономія є також важливою для формування критичного мислення та здатності до вирішення складних завдань. Наприклад, вивчення теорії Великого вибуху, космічного мікрохвильового фону чи темної матерії дозволяє учням розвивати навички оцінки доказів, аналізу наукових теорій і обґрунтування висновків. Ці навички є критично важливими для наукової діяльності і підготовки до кар'єри у науці та техніці.

Водночас астрофізика дає можливість для наукового міжнародного співробітництва, оскільки дослідження космосу потребують залучення вчених з різних країн. Великі міжнародні проекти, такі як запуск космічних телескопів чи супутників для дослідження космосу, сприяють глобальному обміну знаннями та технологіями. Це також допомагає учням брати участь у глобальних наукових ініціативах, розвиваючи їхні комунікаційні та командні навички.

Вивчення астрофізики через компетентнісний підхід також дозволяє підвищити освітню мотивацію. Завдяки активному використанню проектної діяльності, досліджень та практичних завдань учні розвивають не тільки теоретичні знання, а й практичні навички, що дозволяють їм ефективно вирішувати проблеми. Це важливо для майбутньої професійної діяльності, зокрема в галузях, пов'язаних з інженерією, технологіями, математикою та наукою.

Філософські та екзистенційні питання, які виникають в астрофізиці, стимулюють учнів замислюватися над нашим місцем у Всесвіті. Вивчення тем, таких як існування екзопланет і можливості життя на інших планетах, ставить перед людством важливі питання, які мають не лише наукове, але й етичне значення. Це сприяє розвитку глибшого розуміння космосу і людства в контексті глобальних змін.

Враховуючи високий попит на фахівців у галузях STEM (наука, технології, інженерія, математика), вивчення астрофізики через компетентнісний підхід

може стати важливим етапом у кар'єрному розвитку учнів, надаючи їм можливості для вибору наукової або технічної кар'єри.

Загалом, астрофізика через компетентнісний підхід в освіті не лише розширює знання про Всесвіт, але й сприяє розвитку навичок, які потрібні для вирішення складних проблем в реальному житті. Це важливий крок для підготовки учнів до майбутніх викликів у швидко змінюваному світі.

### **Висновки до першого розділу**

У представленому розділі досліджено ключові аспекти реалізації компетентнісного підходу у вивченні астрофізики в закладах середньої освіти. Відповідно до компетентнісного підходу, завдання навчання астрономії в закладах середньої освіти полягає в забезпеченні базових знань про структуру та еволюцію Всесвіту, зір, планет та інших астрономічних об'єктів, а також формуванні практичних навичок, необхідних для проведення спостережень та аналізу наукових даних із використанням сучасних технологій. Важливим аспектом є розвиток критичного мислення, що включає здатність аналізувати інформацію, робити обґрунтовані висновки та брати участь у наукових дискусіях і проєктах. Інтеграція астрономічних знань із фізикою, математикою та інформатикою сприяє формуванню міждисциплінарного підходу до розв'язання наукових проблем.

В результаті аналізу методичної літератури виявлено, що впровадження компетентнісного підходу сприяє формуванню критичного мислення, цифрової грамотності, умінь аналізу та синтезу інформації, необхідних для адаптації в умовах сучасного освітнього середовища. Крім того, навчання астрономії стимулює інтерес до науки, підтримує мотивацію до самостійного дослідження та готує учнів до подальшого навчання й професійної діяльності у сфері науки і техніки. Таким чином, компетентнісний підхід у вивченні астрономії забезпечує всебічний розвиток учнів, формуючи у них навички, необхідні для реалізації в сучасному суспільстві.

## РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ І МЕТОДИКА ВПРОВАДЖЕННЯ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ

### 2.1. Визначення компетенцій для навчання астрономії

Компетентнісно орієнтоване навчання астрономії сприяє не лише засвоєнню знань, але й розвитку навичок, які формують особистість учня як активного і свідомого громадянина. Астрономія є чудовою платформою для розвитку ключових навчальних компетентностей, оскільки інтегрує різноманітні знання і вміння, включає міждисциплінарний підхід і стимулює зацікавленість учнів. Під час навчання астрономії особлива увага приділяється розвитку таких компетентностей:



*Природничо-наукова компетентність* проявляється у здатності учнів розуміти та пояснювати природні явища через закони фізики й астрономії. Наприклад, під час вивчення фаз Місяця чи законів руху планет, учні засвоюють базові концепції, що дозволяють пояснити принципи гравітаційного впливу та структуру Всесвіту. Практичні заняття й лабораторні роботи, такі як вивчення фізичних процесів, що відбуваються на Сонці, спостереження фаз Місяця чи змінних зір, розвивають навички планування експериментів, збору й аналізу даних, а також формування висновків.

*Математична компетентність* реалізується через використання математичних моделей та обчислень у вивченні небесних тіл. Це дозволяє учням, зокрема, розраховувати орбіти планет за законами Кеплера, швидкості руху небесних тіл чи визначати відстані до зір за допомогою методу паралакса, вивчати гравітаційні взаємодії демонструючи практичне застосування математики в науці.

*Цифрова компетентність* стає важливим елементом навчання астрономії завдяки сучасним технологіям. Учні використовують програмне забезпечення,

таке як Stellarium, Star Walk, Celestia чи SkySafari, для симуляції зоряного неба або аналізують дані телескопів, що допомагає їм проводити віртуальні спостереження (WorldWideTelescope), моделювати рух небесних тіл (Universe Sandbox 2) і аналізувати астрономічні дані і розвивати навички роботи з великими обсягами інформації (бази даних астрономічних спостережень Simbad).

*Аналітична компетентність* формується через критичне мислення, що дозволяє учням аналізувати наукові дані, перевіряти гіпотези, оцінювати достовірність інформації, робити висновки та аргументувати власну позицію. Обговорення теорій походження Всесвіту або аналіз результатів досліджень стимулюють учнів до рефлексії та оцінки достовірності інформації. Під час аналізу спектрів зір або характеристик екзопланет вони порівнюють методи досліджень та роблять науково обґрунтовані висновки.

*Дослідницька компетентність* підкріплюється практичними завданнями, такими як виконання проектів із дослідження змінних зір чи аналізу космічних явищ. Це допомагає учням засвоїти навички постановки гіпотез, збору даних та формулювання висновків, що є ключовими для наукової роботи.

*Комунікативна компетентність* проявляється через участь у групових проектах, наукових дискусіях чи презентаціях. Робота в команді над створенням моделі Сонячної системи або підготовка доповідей на наукові конференції сприяють розвитку навичок співпраці та ефективної комунікації.

*Екологічна грамотність* пов'язана з усвідомленням впливу космічних процесів на життя на Землі та розумінням важливості захисту планети. Астрономія дає змогу обговорити глобальні питання, пов'язані з космічним середовищем, зокрема проблему космічного сміття, вплив запусків ракет на Землю або можливість колонізації інших планет. Це стимулює учнів до аналізу глобальних проблем і пошуку їхніх рішень, формує уявлення про відповідальність людства за освоєння космосу.

*Креативність та інноваційність* заохочуються через можливість створення власних проектів, моделювання космічних апаратів, траєкторій комет,

рух планет чи розробку альтернативних методів досліджень. Це допомагає учням мислити нестандартно та знаходити інноваційні підходи до розв'язання наукових задач.

*Етична компетентність* розвивається через дискусії про відповідальність людства за освоєння космосу та використання його ресурсів. Учні обговорюють етичні питання, пов'язані з космічними дослідженнями, планетарною обороною та майбутнім людства. Розглядають внесок різних країн у розвиток астрономії, вивчають історію астрономії через біографії вчених, таких як Коперник, Галілей, Ейнштейн, Габл, Цесевич, Чурюмов.

Формування загальних компетентностей під час навчання астрономії в закладах середньої освіти є важливим завданням, яке сприяє гармонійному розвитку учнів, підвищенню їх мотивації до навчання та здатності адаптуватися до сучасного світу. Навчальні заходи з астрономії створюють умови для розвитку таких навичок і якостей: критичне мислення та аналіз інформації, комунікація та співпраця, розв'язання проблем, наукові дослідження, цифрова грамотність, екологічна свідомість, пізнавальна активність, наукове мислення, міждисциплінарний підхід, творчість та інновації.

Окрім загальних варто також зазначити спеціальні компетенції для астрономії:

- Знання основних астрономічних явищ і процесів: здатність пояснювати фізичні процеси, що відбуваються у Всесвіті.

- Уміння проводити астрономічні спостереження: здатність використовувати телескопи та інші інструменти для спостереження за небесними тілами.

- Аналітичні навички: аналіз даних, отриманих з телескопів та інших астрономічних інструментів, здатність обробляти і аналізувати дані, отримані під час спостережень.

- Просторове мислення: астрономія вимагає вміння уявляти тривимірні структури та процеси, що відбуваються у Всесвіті, що розвиває просторове мислення.



Вивчення астрономії, таким чином, стає платформою для інтегрованого навчання, що сприяє формуванню різносторонніх компетентностей, навичок та здібностей, які не лише сприяють успішному засвоєнню знань, але й допомагають учням адаптуватися до сучасного науково-технологічного світу та готують до успішної діяльності в сучасному світі.

Формування загальних компетентностей під час навчання астрономії в середніх навчальних закладах включає розробку і впровадження навчальних заходів, які сприяють розвитку важливих навичок і якостей у учнів. Приклади інтеграції та реалізації цих компетентностей на уроках астрономії представлені в табл. 2.1.

Табл 2.1.

<b>Компетентність</b>	<b>Діяльність на уроці астрономії</b>
<b>Критичне мислення</b>	Аналіз спектрів зір, оцінка різних астрономічних теорій
<b>Комунікація</b>	Презентація проєктів, обговорення результатів досліджень у групі
<b>Проблемне навчання</b>	Моделювання руху планет, розв'язання задач з астрономії
<b>Наукові дослідження</b>	Лабораторні роботи, спостереження за астрономічними явищами
<b>Цифрова грамотність</b>	Використання астрономічних програм і симуляторів для досліджень
<b>Екологічна свідомість</b>	Обговорення впливу космічних досліджень на навколишнє середовище
<b>Пізнавальна активність</b>	Самостійне дослідження астрономічних тем, написання рефератів
<b>Наукове мислення</b>	Вивчення історії астрономії, обговорення наукових досягнень

<b>Міждисциплінарний підхід</b>	Проекти, що поєднують астрономію з фізикою, інформатикою і математикою
<b>Творчість</b>	Розробка астрономічних ігор або квестів, участь у творчих конкурсах

## **2.2. Розробка навчальних програм та матеріалів з астрономії в рамках компетентнісної освіти**

Розробка навчальних програм та матеріалів з астрономії в рамках компетентнісної освіти починається з визначення основних цілей навчання, компетентностей, які мають бути сформовані в учнів, та аналізу потреб учнів і суспільства. Далі йде розробка змісту, вибір та систематизація навчального матеріалу, що включає основні поняття, закони, теорії та методи астрономії. Важливо, щоб зміст був актуальним і відповідав сучасним науковим досягненням. Для вчителів розробляються методичні рекомендації, що включають різноманітні методи і засоби навчання, які сприяють активному залученню учнів та розвитку їхніх компетентностей. Визначаються критерії та методи оцінювання навчальних досягнень учнів, а також механізми зворотного зв'язку для корекції навчального процесу. Забезпечується міжпредметні зв'язки, що допомагає учням бачити цілісну картину світу і застосовувати знання з астрономії в інших галузях. На завершення, тестуються розроблені програми і матеріали у навчальних закладах, збираються відгуки та вносяться необхідні корективи перед широким впровадженням.

Розробка навчальних програм і матеріалів для вивчення астрофізики в контексті компетентнісного підходу починається з аналізу навчальних стандартів і програм в частині природничо-математичних дисциплін. Це дозволяє виділити основні астрономічні та астрофізичні поняття, що повинні бути засвоєні (зорі, еволюція зір, структура галактик, темна матерія та енергія), а також співвіднести їх із сучасними освітніми компетентностями, як-от природничо-науковою, математичною, цифровою тощо.

Після визначення основних тем, що охоплюють астрофізичні питання, формуються навчальні цілі та завдання, які орієнтовані на здобуття практичних умінь і навичок, необхідних для розуміння складних природних процесів. Для розробки навчального плану потрібно визначити та розписати основні очікувані результати, використовуючи компетентнісний підхід, де результати навчання включатимуть не тільки теоретичні знання, а й практичну здатність учнів до аналізу, дослідження, вирішення проблем та застосування знань у реальних умовах.

Для досягнення цих цілей важливо забезпечити підбір якісних навчальних ресурсів, які включають сучасні підручники, посібники, плакати (інтерактивні плакати), відео та анімації. Зокрема, до навчальних матеріалів необхідно включати візуальні матеріали, як-от макети, зображення й відео космічних об'єктів та явищ, отримані завдяки сучасним телескопам, а також цифрові ресурси. Такі матеріали дозволяють учням краще зрозуміти і дослідити складні астрофізичні процеси, зокрема народження зір, розвиток галактик або принципи роботи чорних дір.

Важливим елементом розробки навчальних програм є підготовка компетентісно орієнтованих завдань, які поєднують теоретичні знання з практичними вправами і дослідницькими проєктами. Наприклад, учні можуть виконувати завдання, що передбачають аналіз спектрів зір, або створювати моделі планетарних систем, різних типів галактик. Завдяки таким завданням учні вчаться не тільки розуміти матеріал, а й застосовувати його на практиці, що стимулює розвиток їхніх критичного мислення та аналітичних навичок. Використання сучасних інтерактивних ресурсів, як-от Stellarium, Star Walk, симуляції зоряних систем Universe Sandbox або віртуальні телескопи WorldWide Telescope, дозволить учням «спостерігати» за небесними тілами та моделювати природні явища у Всесвіті.

Процес оцінювання має бути організованим відповідно до компетентісного підходу. Враховуючи реформи нової школи, потрібно проводити оцінювання відповідно до рівня досягнень у кожній групі результатів.

Відповідно потрібно розробити різні типи завдань для оцінювання й суттєво змінити підхід до оцінювання рівня досягнень. Виконання лабораторних робіт чи практичних завдань, творчих проєктів та ведення портфоліо досліджень допомагають учням відстежувати власний прогрес і надають можливість вчителям надавати зворотний зв'язок. Доцільно також залучати методи самооцінювання та взаємооцінювання, що сприяють рефлексії та обміну досвідом між учнями.

Таким чином, ґрунтовна робота по створенню навчальної програми та матеріалів для викладання астрофізики на основі компетентнісного підходу дозволяє не тільки передати знання, але й допомогти учням розвивати важливі компетенції, які готують їх до активної участі у сучасному науковому та суспільному житті.

Наступним кроком є підготовка календарного тематичного плану. При створенні календарного тематичного плану вивчення питань астрофізики важливо врахувати кілька ключових аспектів, що забезпечують ефективне і послідовне навчання. Перш за все, планування повинно відповідати державним стандартам і вимогам навчальної програми, де вказані обов'язкові теми, ключові поняття та компетентності, які учні мають засвоїти. Важливим є розподіл тем за рівнями складності, оскільки астрофізика охоплює складні концепції, і теми слід структурувати за принципом «від простого до складного». Це дозволить поступово вводити учнів у більш складні теми, такі як еволюція зір, чорні діри, темна матерія, після засвоєння основ астрономії, як-от будова Сонячної системи, зорі, галактики.

Компетентнісний підхід також відіграє важливу роль під час планування: необхідно передбачити розвиток ключових компетентностей (природничо-наукової, математичної, цифрової, критичного мислення) через відповідні практичні (дослідницькі) завдання і проєкти. Інтеграція лабораторних робіт і проєктної діяльності дає учням можливість розвивати дослідницькі навички й практично застосовувати знання з астрофізики. Важливо також забезпечити різноманітність методів і форм навчання, які відповідають тематиці та рівню

підготовки учнів. Корисним є чергування лекцій з практичними завданнями, лабораторними роботами, обговореннями, роботою в групах, а також інтерактивними заняттями з використанням віртуальних телескопів, астрономічних симуляцій і відео.

Слід врахувати час на узагальнення та систематизацію матеріалу, щоб учні мали можливість осмислити і закріпити ключові поняття, а також повторити важливі теми перед контрольними роботами або оцінюванням. У плані повинні бути враховані додаткові ресурси та матеріали, включаючи відео, зображення, інтерактивні симуляції й інші наочні матеріали, які допоможуть краще зрозуміти абстрактні астрономічні поняття. Якщо є технічні можливості, варто передбачити й ресурси для вивчення астрофізики за допомогою доповненої реальності.

Для розуміння складних астрономічних явищ можна використовувати різні ресурси віртуальної реальності, які допомагають візуалізувати та інтерактивно досліджувати космічні об'єкти та явища. Наприклад, Google Arts & Culture дозволяє здійснювати віртуальні екскурсії до космічних об'єктів, таких як планети, зорі та галактики. Stellarium VR перетворює дозволяє досліджувати зоряне небо в реальному часі. Universe Sandbox – це інтерактивний симулятор, який дозволяє створювати, руйнувати та досліджувати Всесвіт у тривимірному просторі, що чудово підходить для розуміння гравітаційних взаємодій та еволюції космічних об'єктів. Titans of Space пропонує віртуальні тури по Сонячній системі та за її межами, з масштабованими моделями планет і зір, що допомагає краще зрозуміти їхні розміри та відстані між ними. Star Chart VR дозволяє досліджувати космос, спостерігати за зорями, планетами та іншими небесними тілами у віртуальній реальності. Ці ресурси допомагають зробити вивчення астрономії більш захоплюючим та зрозумілим, дозволяючи учням взаємодіяти з матеріалом у новий і цікавий спосіб.

При плануванні передбачається й час на самостійне виконання проєктів або дослідницьких завдань, що дозволить учням глибше зануритися в окремі теми й розвинути навички самоорганізації та самоконтролю. Оцінювання

результатів навчання має відбуватися регулярно з використанням компетентнісного підходу, включаючи не лише контрольні роботи, а й захист проєктів, участь у дискусіях, виконання лабораторних робіт, створення портфоліо. Комплексний підхід до створення календарного тематичного плану забезпечить поступове й систематичне опанування учнями знань з астрофізики, сприятиме розвитку необхідних компетентностей і підвищить мотивацію до навчання.

### **2.3. Система оцінювання в рамках компетентнісного підходу**

Компетентнісний підхід переорієнтовує оцінювання з перевірки лише знань на виявлення здатності учнів застосовувати їх на практиці. Основні зміни включають:

*Фокус на формувальному оцінюванні:* замість традиційного підсумкового оцінювання, що базується на екзаменах і тестах, дедалі більше уваги приділяється формувальному оцінюванню. Учні оцінюють під час виконання завдань, проєктів і практичних робіт. Це дозволяє враховувати динаміку розвитку компетентностей, таких як критичне мислення, співпраця, креативність.

*Оцінювання ключових компетентностей:* оцінювання більше не обмежується окремими предметами. Важливо оцінювати інтегративні компетентності, наприклад здатність вирішувати реальні проблеми або працювати в команді. Це вимагає розробки нових критеріїв і методів оцінювання.

*Різноманіття методів:* замість стандартних тестів використовуються портфоліо, презентації, проєктні роботи, рефлексивні щоденники, кейс-стаді тощо. Це сприяє більш повному розумінню рівня підготовки учнів.

*Самооцінювання та взаємооцінювання:* участь учнів у процесі оцінювання дозволяє їм усвідомити свої сильні та слабкі сторони, а також розвиває відповідальність за власне навчання. Це важливий елемент у формуванні навичок рефлексії та самоконтролю.

*Діагностичний підхід:* учителі акцентують увагу на відстеженні індивідуального прогресу учнів, визначенні труднощів і підтримці в досягненні навчальних цілей.

Компетентнісний підхід вимагає змін у змісті, методах викладання та організації навчання. *Інтеграція міждисциплінарних зв'язків:* уроки базуються на реальних проблемах, що інтегрують знання з кількох предметів, наприклад, проекти з STEM-напрямку, що дозволяє учням бачити практичну цінність освіти. *Проектне та практико-орієнтоване навчання,* учні активно залучаються до виконання реальних завдань, таких як дослідницькі проекти, моделювання, експерименти, що стимулюють розвиток творчих і аналітичних здібностей. *Індивідуалізація навчання,* врахування індивідуальних особливостей учнів, їх потреб та інтересів, що передбачає створення персоналізованих траєкторій навчання та використання адаптивних методик. *Залучення цифрових технологій,* інформаційно-комунікаційні технології стають невід'ємною частиною навчання, використовуються віртуальні лабораторії, онлайн-симулятори, інтерактивні платформи для спільного навчання, що підвищують доступність і ефективність освітнього процесу. *Організація роботи в командах,* розвивається співпраця через виконання групових проектів, що вчить учнів взаємодіяти, розподіляти завдання та відповідати за спільний результат. *Орієнтація на реальні проблеми,* навчання все більше зосереджене на вирішенні актуальних соціальних, економічних, екологічних чи технологічних завдань, що забезпечує зв'язок між теорією та практикою.

Компетентнісний підхід в освіті значно впливає на організацію навчального процесу та систему оцінювання, зокрема під час вивчення астрономії. Замість перевірки суто теоретичних знань він акцентує увагу на розвитку здатності учнів застосовувати ці знання у реальних ситуаціях, вирішувати практичні завдання та виконувати дослідницькі проекти. Наприклад, вивчення таких астрономічних явищ, як видимий рух зір, планет чи фази Місяця, метеорні потоки, перестає бути лише теоретичним матеріалом. Учні аналізують

дані, зібрані за допомогою програм-симуляторів або власних спостережень, формулюють висновки та оцінюють їх наукову обґрунтованість.

Оцінювання в контексті астрономії виходить за рамки стандартних тестів і включає проєкти, групові роботи, моделювання космічних процесів і навіть створення віртуальних астрономічних мап. Наприклад, під час вивчення законів Кеплера учні можуть обчислювати орбіти планет, використовуючи спеціалізоване програмне забезпечення, і презентувати свої результати як частину спільного навчального проєкту. Водночас рефлексія і самооцінювання стають невід'ємною частиною процесу, коли учні не лише демонструють свої знання, але й аналізують власний прогрес та вміння співпрацювати в команді.

Організація навчання астрономії в рамках компетентнісного підходу передбачає інтеграцію міждисциплінарних знань. Під час досліджень учні активно використовують фізику для аналізу явищ, математику для розрахунків, інформатику для візуалізації й навіть географію для орієнтування у просторі. Такий підхід дає змогу поглянути на астрономію як на практично орієнтовану науку, здатну допомогти у розумінні природних процесів.

Дистанційне навчання також диктує свої умови. Використання цифрових технологій, таких як Stellarium, Star Walk 2, дозволяє компенсувати відсутність доступу до реальних телескопів. Віртуальні обсерваторії й інтерактивні симуляції Universe Sandbox 2 допомагають учням відтворювати спостереження, аналізувати траєкторії небесних тіл, розглядати далекі куточки Всесвіту і навіть експериментувати з зорями та планетами. Ці інструменти одночасно розвивають навички цифрової грамотності та підвищують інтерес до предмету.

Компетентнісний підхід також змінює підхід до викладання астрономії, роблячи його більш адаптивним до потреб сучасних учнів. Учителі інтегрують у навчальний процес групові проєкти, де учні разом досліджують різні аспекти космосу, обговорюють спірні наукові теорії, наприклад, про темну матерію чи можливість існування життя на інших планетах. Така методика не лише підвищує мотивацію, але й допомагає учням розвивати критичне мислення та здатність працювати в команді.



Таким чином, зміни, які приносить компетентнісний підхід у вивчення астрономії, дозволяють не лише краще опанувати матеріал, але й розвинути навички, які будуть корисними у повсякденному житті, науці й професійній діяльності.

#### 2.4. Методи і технології навчання

Методи навчання – це способи організованої взаємодії вчителя та учнів, спрямовані на досягнення навчальних цілей, формування знань, умінь, навичок і компетентностей. У методичній літературі виділяють різні групи методів залежно від їхньої мети, характеру діяльності учнів і вчителя.

*Пояснювально-ілюстративний* метод передбачає подання матеріалу в готовій формі через пояснення, демонстрацію схем, ілюстрацій, моделей тощо. Використовується для пояснення теоретичних основ астрономії.

*Репродуктивний метод*: учні відтворюють раніше отримані знання і вміння, виконуючи практичні завдання. Наприклад, розрахунок видимого руху планет за формулами.

*Проблемно-пошуковий метод* спрямований на формування критичного мислення через постановку проблемних питань і пошук шляхів їх вирішення. Наприклад, аналіз історичних суперечок про геоцентричну та геліоцентричну моделі Сонячної системи.

*Дослідницький метод*: учні самостійно виконують завдання, що вимагають проведення дослідження, формулювання гіпотез, аналізу даних і висновків. Наприклад, вивчення траєкторії комет або спостереження за зоряним небом.

*Методи активного навчання* включають дискусії, дебати, мозковий штурм, які допомагають розвивати навички комунікації, критичного мислення й аналізу. Наприклад, обговорення можливостей колонізації інших планет.

Інтегровані методи передбачають поєднання знань із різних предметів. Наприклад, використання законів Кеплера (фізика) та математичних розрахунків для вивчення руху планет та зір.

*Ігрові методи* використовують рольові ігри, вікторини або квести для закріплення теоретичних знань. Наприклад, моделювання роботи обсерваторії чи створення ігор із загадками про астрономічні явища та відкриття.

Для компетентнісного навчання астрономії важливо використовувати методи, які сприяють формуванню в учнів не лише знань, а й навичок аналізу, самостійного дослідження, співпраці та використання інформації в реальних життєвих ситуаціях. Найбільш ефективними в цьому контексті є:

1. Проблемно-пошукові методи, які орієнтують учнів на вирішення конкретних завдань, при цьому вимагають аналізу, критичного мислення та творчого підходу. Обговорення тем, наприклад, чи можливе життя на інших планетах або які наслідки колонізації Марса. Виконання завдань із вимірювання часу заходу Сонця, моделювання орбіт планет чи аналізу спектральних ліній зір.

2. Дослідницький метод легко реалізується в астрономії, навіть в умовах дистанційного навчання – спостереження за зоряним небом із визначенням сузір'їв, аналіз фотометричних даних спостережень змінних зір.

3. Проектні методи передбачають самостійну роботу учнів над груповими чи індивідуальними проектами, що стимулює самостійне навчання та співпрацю.

4. Інтерактивні методи активізують діяльність учнів через дискусії, дебати, мозкові штурми та рольові ігри. Проведення дебатів про екологічні аспекти освоєння космосу або інтерактивного уроку про дослідження чорних дір.

5. Ігрові методи використовують ігри для розвитку креативності, критичного мислення та здатності працювати в команді. Проведення квестів чи вікторин, моделювання роботи космічної місії або вивчення космічних об'єктів через настільні ігри.

6. Метод ситуаційного аналізу (case-study): аналіз реальних або гіпотетичних ситуацій із пошуком найкращих рішень. Наприклад, розгляд сценаріїв, пов'язаних із космічними катастрофами, освоєнням Місяця або впливом космічного сміття.

Ці методи забезпечують інтеграцію теорії та практики, формують навички вирішення реальних проблем, стимулюють активність учнів, їхню пізнавальну

діяльність та інтерес до науки. Розвивають загальні та спеціальні компетентності: критичне мислення, комунікацію, цифрову грамотність, здатність до самонавчання.

Навчання астрономії в умовах компетентнісного підходу ґрунтується на створенні інтегрованого, практико-орієнтованого освітнього процесу, який розвиває як предметні знання, так і ключові компетентності учнів. Замість традиційного засвоєння інформації, учні залучаються до активної пізнавальної діяльності, що передбачає дослідження, співпрацю, використання сучасних технологій та інтеграцію знань із різних галузей.

Практичний аспект навчання є одним із ключових елементів. Виконання лабораторних робіт, таких як спостереження за фазами Місяця чи змінними зорями, моделювання орбіт небесних тіл, або розрахунок мас планет, допомагає учням застосовувати теоретичні знання на практиці. Використання телескопів чи програмного забезпечення для моделювання космічних явищ, наприклад Stellarium або Universe Sandbox 2, робить процес навчання більш захопливим і наближеним до реального наукового дослідження.

*Проектне навчання* відкриває широкі можливості для міждисциплінарного підходу. Учні можуть працювати над дослідницькими проектами, такими як аналіз характеристик екзопланет, створення моделей зоряних систем або вивчення історії великих астрономічних відкриттів. Це не лише поглиблює знання з астрономії, а й сприяє розвитку навичок роботи з інформацією, планування й презентації результатів.

Критичне мислення формується через аналіз наукових статей, *обговорення сучасних відкриттів або проведення дебатів* щодо суперечливих питань, наприклад можливості колонізації Марса чи впливу космічної діяльності на екологію Землі. Ці завдання допомагають учням навчитися оцінювати достовірність інформації, формулювати аргументи й розв'язувати проблеми.

*Організація позашкільних заходів*, таких як нічні спостереження за зоряним небом, екскурсії до планетаріїв або обсерваторій, додає емоційного компоненту до навчання та розширює кругозір учнів. Обговорення етичних і соціальних

аспектів освоєння космосу, таких як проблема космічного сміття чи вплив космічних досліджень на суспільство, допомагає формувати науковий світогляд і екологічну свідомість.

*Використання сучасних технологій* також грає важливу роль у навчальному процесі: освітні платформи, як-от EdEra, Всеукраїнська школа онлайн, і мобільні додатки для спостереження за небом (Stellarium, Star Walk, SkySafari) допомагають учням самостійно досліджувати астрономічні явища.

В умовах дистанційної освіти особливого значення набуває ефективне використання освітніх онлайн-платформ, що вимагає ретельного планування уроків і інтеграції онлайн-ресурсів у відповідності до змісту навчальних тем. Наприклад, під час уроку астрономії можна використовувати відеоматеріали Всеукраїнської школи онлайн для пояснення теоретичного матеріалу, а інтерактивні вправи платформ «На Урок» чи «PhET» для закріплення знань. Завдання слід структурувати так, щоб охоплювати всі етапи навчального процесу: пояснення, закріплення та практику.

Одним із важливих аспектів є поступове знайомство учнів із цифровими інструментами. На початку доцільно пропонувати прості тести й відеоматеріали, поступово вводячи інтерактивні симуляції та проєктні завдання. Такий підхід сприяє адаптації учнів до платформи й мінімізує ризик перевантаження. Важливо враховувати різні стилі навчання: для візуалів — симуляції з віртуальними телескопами, які допоможуть візуалізувати астрономічні явища, а для тих, хто краще сприймає текстову інформацію, — текстові матеріали й завдання.

Для закріплення матеріалу слід забезпечити постійний зворотний зв'язок. Це можна реалізувати через тести, коментарі та обговорення в чатах або форумах платформи. Після завершення теми або курсу доцільно організувати рефлексію у форматі дискусії, де учні зможуть обмінятися результатами, поставити запитання й отримати додаткові пояснення. Така діяльність сприяє поглибленню знань і формуванню комунікативних компетентностей.

## 2.5. Підходи до формування компетентностей на заняттях з астрономії

Формування компетентностей під час навчання астрофізики є важливим аспектом освіти, що сприяє розвитку в учнів не лише знань з предмета, але й широкого спектра навичок та якостей. Ось основні підходи до формування компетентностей в навчанні астрофізики разом із конкретними прикладами і методами:

Інтерактивний підхід у навчанні включає використання сучасних інтерактивних технологій і методів, що заохочують учнів активно взаємодіяти з навчальним матеріалом, сприяючи розвитку критичного мислення і практичних навичок. Одним з таких методів є симуляції та віртуальні лабораторії, які дозволяють учням за допомогою спеціальних програм, таких як Universe Sandbox2, Stellarium або StarWalk2, моделювати космічні явища [2, 3]. Віртуальні завдання, зокрема онлайн-експерименти, дають можливість учням змінювати параметри астрофізичних систем і спостерігати результати. Наприклад, учні можуть створювати віртуальні моделі орбіт планет, змінюючи маси і відстані, щоб проаналізувати, як ці зміни впливають на рух планет.

Проблемно-орієнтоване навчання фокусується на вирішенні реальних або симульованих проблем, що стимулює учнів до критичного мислення та пошуку рішень. У цьому контексті використовуються методи проектних завдань, таких як аналіз даних з астрономічних спостережень чи створення моделей чорних дір, а також дослідницькі завдання, наприклад, визначення параметрів невідомої зорі. Учні можна запропонувати спостереження за віддаленою галактикою і розрахунок її відстані від Землі на основі червоного зсуву.

Проектно-орієнтований підхід передбачає роботу над довготривалими проектами, що дозволяють учням досліджувати складні теми і застосовувати набуті знання на практиці. Це можуть бути групові проекти, наприклад, створення моделей космічних систем або розробка освітніх матеріалів з астрофізики. Презентація результатів проектів, наприклад на шкільних конференціях, допомагає учням розвивати комунікаційні навички і вміння

презентувати свої дослідження. Прикладом може бути проект створення 3D-моделі Сонячної системи, де кожен учень відповідає за деталі одного з об'єктів і презентує свою частину роботи.

Міждисциплінарний підхід об'єднує знання з різних предметів, що сприяє глибшому розумінню тем астрономії. Це включає інтеграцію з фізикою та математикою, використання фізичних законів для вивчення астрономічних явищ, а також математичні розрахунки для моделювання космічних систем. Також можна впроваджувати крос-дисциплінарні проекти, що здійснюються у співпраці з вчителями фізики, математики та інформатики. Наприклад, учні можуть вивчати закон Кеплера в контексті астрономії і використовувати математичні формули для розрахунку орбітальних рухів планет.

Наукове дослідження та експериментування передбачають вивчення наукових методів та проведення реальних експериментів. Учні можуть виконувати лабораторні роботи, створюючи прості моделі телескопів для вивчення оптики і збору світла, а також аналізувати дані з реальних астрономічних спостережень для формулювання висновків.

Розвинення навичок самостійного навчання є важливим аспектом, що сприяє здатності учнів до самостійного дослідження і глибшого осмислення вивченого матеріалу. Це включає самостійні дослідження, де учні вибирають теми для глибшого вивчення, наприклад «Екзопланети: відкриття та дослідження», і готують презентації з результатами свого дослідження. Використання онлайн-ресурсів, таких як електронні книги, відеоуроки та онлайн-курси, дозволяє учням мати доступ до додаткових матеріалів і поглиблювати свої знання.

Включення наукових досягнень та історії науки допомагає учням ознайомитися з історичними аспектами розвитку астрофізики та сучасними науковими досягненнями. Методом є проведення історичних оглядів важливих відкриттів в астрофізиці, таких як теорія Великого вибуху, та обговорення сучасних досягнень, наприклад, виявлення гравітаційних хвиль.

Залучення учнів до громадських і наукових ініціатив сприяє розвитку їх навичок у наукових і громадських сферах. Це може включати участь у наукових конкурсах і олімпіадах з астрономії, а також залучення до наукових проєктів або співпраці з науковими установами, що допомагає учням продемонструвати свої знання і навички.

Використання цих підходів допоможе створити ефективне навчальне середовище для формування компетентностей в астрофізиці.

Табл. 2.2. Підходи до формування компетентностей в астрофізиці

<b>Підхід</b>	<b>Опис</b>	<b>Приклад</b>
<b>Інтерактивний підхід</b>	Використання сучасних технологій для навчання.	Віртуальні лабораторії, симулятори орбіт. Stellarium( <a href="https://stellarium.org">https://stellarium.org</a> )
<b>Проблемно-орієнтоване навчання</b>	Розв'язання реальних або змодельованих проблем.	Моделювання космічних явищ, аналіз астрономічних даних. NASA's Eyes on the Solar System ( <a href="https://eyes.nasa.gov">https://eyes.nasa.gov</a> )
<b>Проектно-орієнтований підхід</b>	Робота над довготривалими проєктами.	Групові проєкти, створення моделей Сонячної системи. Khan Academy ( <a href="https://www.khanacademy.org">https://www.khanacademy.org</a> )
<b>Міждисциплінарний підхід</b>	Поєднання знань з різних предметів для глибшого розуміння.	Інтеграція астрономії з фізикою і математикою. The Physics Classroom ( <a href="https://www.physicsclassroom.com">https://www.physicsclassroom.com</a> ), Wolfram Alpha ( <a href="https://www.wolframalpha.com">https://www.wolframalpha.com</a> )
<b>Наукове дослідження та експериментування</b>	Проведення експериментів і досліджень.	Лабораторні роботи, аналіз даних з астрономічних спостережень. AstroBin ( <a href="https://www.astrobin.com">https://www.astrobin.com</a> ), NASA's Astronomy Picture of the Day ( <a href="https://apod.nasa.gov/apod/astropix.html">https://apod.nasa.gov/apod/astropix.html</a> )

<b>Розвивання навичок самостійного навчання</b>	Сприяння самостійності в навчанні.	Самостійні дослідження, використання онлайн-ресурсів. Coursera ( <a href="https://www.coursera.org">https://www.coursera.org</a> ), edX ( <a href="https://www.edx.org">https://www.edx.org</a> )
<b>Включення наукових досягнень та історії науки</b>	Ознайомлення з історією науки і сучасними досягненнями.	Дослідження історії Великого вибуху, сучасні відкриття. History of Astronomy ( <a href="https://www.historyofastronomy.com/">https://www.historyofastronomy.com/</a> ), Space.com ( <a href="https://www.space.com">https://www.space.com</a> )
<b>Залучення до громадських і наукових ініціатив</b>	Участь в наукових і громадських проєктах.	Участь в олімпіадах з астрономії та астрофізики, наукових конкурсах. International Astronomical Union ( <a href="https://www.iau.org">https://www.iau.org</a> ), American Astronomical Society ( <a href="https://aas.org">https://aas.org</a> )

Перелік основних підходів з прикладами та інструментами реалізації наведений в табл. 2.2. Використання таких підходів допомагає розвивати різні компетентності у учнів під час вивчення астрофізики і забезпечують глибоке і комплексне навчання.

Розвиток компетентнісного підходу до навчання астрофізики відображає загальні тенденції в освіті, акцентує увагу на активному навчанні, розвитку практичних навичок і інтеграції знань з різних областей. Сучасні методи включають інтерактивні технології, проблемно-орієнтовані завдання та міждисциплінарні проєкти, що забезпечують глибше і більш комплексне розуміння астрофізичних концепцій.



## 2.6. Формування дослідницьких компетентностей

Дослідницькі компетентності — це сукупність знань, навичок та вмінь, які дозволяють учням проводити наукові дослідження, аналізувати інформацію, формулювати гіпотези та робити висновки на основі даних.

Формування дослідницьких компетентностей у астрофізиці вимагає комплексного підходу, що включає теоретичні знання, практичні навички, участь у наукових проєктах і критичний аналіз. Всі ці аспекти мають на меті підготовку учнів до наукових досліджень та підвищення їх здатності до самостійної наукової роботи.

Основні компоненти дослідницьких компетентностей:

- Постановка наукових питань і формулювання гіпотез.
- Вибір і застосування відповідних методів дослідження.
- Збір, аналіз і інтерпретація даних.
- Оформлення результатів дослідження і представлення їх аудиторії.
- Критичний аналіз результатів і рефлексія наукових процесів.

Для ефективного формування дослідницьких компетентностей в астрофізиці рекомендується інтегрувати різноманітні методи навчання, що включають теоретичні знання, практичні вправи та участь у наукових дослідженнях. Важливо також забезпечити учням доступ до сучасних наукових ресурсів і технологій, що сприяють розвитку їх навичок і компетенцій.

Формування дослідницьких компетенцій з астрономії в умовах дистанційного навчання та обмеженого часу потребує адаптації методів до сучасних цифрових інструментів і підходів. Використання симуляторів, комп'ютерних та мобільних застосунків [2, 3], стає ключовим, адже вони дозволяють імітувати астрономічні явища і проводити спостереження за зорями чи планетами навіть без фізичного телескопа. Учні можуть аналізувати розташування небесних тіл, вивчати активність Сонця, зміни фаз Місяця чи простежувати орбіти планет. Проєктні завдання — ще один спосіб долучити школярів до активного дослідження. Вони можуть працювати над створенням

моделей Сонячної системи, аналізом даних з відкритих баз або досліджувати вплив змін нахилу земної осі на тривалість дня.

Практичні завдання можна проводити у форматі онлайн-лекцій чи вебінарів із запрошенням астрономів або організацією віртуальних екскурсій до планетаріїв та обсерваторій. Для оцінювання результатів доцільно використовувати проєкти, у яких учні не лише демонструють знання, але й навички аналізу, планування, співпраці та аргументації. Таким чином, навіть за обмеженого часу і дистанційного формату навчання, розвиток дослідницьких компетенцій стає реальним і ефективним.

### **2.7. Проведення лабораторних робіт з астрономії**

Цінність лабораторних робіт на уроках астрономії для розвитку компетентностей учнів полягає в їхньому інтерактивному, практичному й дослідницькому характері, який дозволяє поєднувати теорію із застосуванням знань у реальних або наближених до реальності умовах.

По-перше, лабораторні роботи сприяють розвитку дослідницьких компетентностей. Учні навчаються формулювати гіпотези, збирати й аналізувати дані, робити висновки на основі отриманих результатів. Наприклад, аналіз траєкторій небесних тіл або побудова графіків висоти Сонця над горизонтом не лише закріплює теоретичні знання, а й формує вміння працювати з реальними даними. По-друге, вони розвивають критичне мислення та здатність вирішувати проблеми. Учні під час лабораторних занять стикаються з відкритими завданнями, які потребують логічного мислення, самостійного пошуку інформації й творчого підходу до розв'язання. Наприклад, моделювання руху комет або аналіз явищ, які неможливо спостерігати наживо.

Третім аспектом є формування технічних та інформаційних компетентностей. Використання телескопів, програм-симуляторів, віртуальних обсерваторій та інших цифрових ресурсів вчить учнів працювати з сучасними технологіями, що є важливою складовою підготовки до життя в цифровому світі.

Лабораторні роботи також сприяють розвитку навичок співпраці. У групових завданнях учні взаємодіють, розподіляють ролі, спільно аналізують дані й презентують результати. Така діяльність розвиває комунікаційні вміння та вміння працювати в команді.

Нарешті, лабораторні заняття в астрономії допомагають формувати особисту відповідальність та пізнавальну активність. Виконуючи спостереження чи дослідження, учні вчаться самостійно планувати свою діяльність, працювати відповідально й проявляти ініціативу. Вони мотивуються самостійно знаходити відповіді на запитання, які виникають у процесі виконання завдання.

Таким чином, лабораторні роботи в астрономії не лише закріплюють знання учнів, а й розвивають широкий спектр компетентностей, що є важливими для майбутньої освітньої та професійної діяльності. Саме тому в навчальній програмі з астрономії для профільного рівня передбачено 13 лабораторних робіт, на відміну від рівня стандарту, до передбачено лише 3 лабораторних роботи.

Для організації лабораторних робіт з астрономії в умовах дистанційного навчання можна використовувати цифрові інструменти, віртуальні симуляції та доступні ресурси для самостійного виконання завдань. Ось декілька прикладів таких лабораторних робіт:

1. *Вивчення видимого руху небесних світил.* Учні використовують програму Stellarium для спостереження за рухом зір, планет або Місяця. Завдання можуть включати аналіз траєкторій, визначення сходу й заходу Сонця в різні дні року, а також побудову графіків зміни висоти Сонця над горизонтом.

2. *Дослідження фаз Місяця.* Учні спостерігають за змінами фаз Місяця протягом місяця, використовуючи або реальні спостереження (за можливості), або симуляції. Вони записують свої спостереження, аналізують дані і пояснюють, як зміна фаз пов'язана з рухом Місяця навколо Землі.

3. *Визначення положення планет.* Завдяки віртуальним планетаріям, таким як Stellarium, StarWalk, SkySafari, учні можуть вивчати розташування планет у Сонячній системі, їхній видимий рух на зоряному небі та виконувати побудову карт зоряного неба для певної дати.

4. *Дослідження сонячних і місячних затемнень.* З використанням симуляторів, таких як *Celestia*, учні моделюють сонячні та місячні затемнення, вивчають їхні причини, типи та характеристики, а також можуть прогнозувати наступні затемнення.

5. *Вимірювання кутових розмірів об'єктів.* Учні можуть обчислювати кутовий розмір Місяця чи Сонця на небі, використовуючи прості інструменти (наприклад, аркуш паперу і транспартир) або симуляції. Це завдання допомагає зрозуміти поняття кутового розміру і відстаней у космосі.

6. *Побудова діаграми Гершпрунга-Рассела.* Учні аналізують відкриті дані про зорі (температура, світність) і створюють діаграму ГР за допомогою програм для обробки даних, наприклад Excel або Google Sheets.

7. *Дослідження законів Кеплера.* З використанням симуляцій учні моделюють орбіти планет, визначають параметри орбіт, аналізують залежність періоду обертання від великої півосі орбіти та вивчають закони руху планет.

8. *Визначення спектральних характеристик зір.* Учні аналізують спектри зір за допомогою відкритих ресурсів, наприклад, баз даних *NASA Exoplanet Archive*. Вони вивчають спектральні класи і роблять висновки про температуру та хімічний склад зір.

9. *Аналіз зміни яскравості змінних зір.* Учні можуть працювати з базами даних змінних зір, такими як *SIMBAD Astronomical Database - CDS (Strasbourg)*, спостерігати зміну їхньої яскравості, будувати графіки кривих блиску та аналізувати причини змінності.

10. *Моделювання та аналіз космічних явищ.* Використовуючи онлайн-ресурси, такі як *PhET Interactive Simulations*, учні можуть моделювати явища, пов'язані з гравітацією, орбітальним рухом та зіткненням небесних тіл.

Ці лабораторні роботи дозволяють учням не лише засвоїти теоретичний матеріал, але й отримати практичний досвід навіть у дистанційному форматі, стимулюючи їх до самостійних досліджень і розвитку ключових компетентностей.

## Висновки до другого розділу

У розділі досліджено ключові аспекти реалізації компетентнісного підходу у вивченні астрономії та астрофізики в закладах середньої освіти. Особливу увагу приділено впровадженню інноваційних методів і технологій, які дозволяють реалізувати компетентнісний підхід на заняттях астрономії. Проаналізовано можливості використання сучасних цифрових ресурсів, таких як симулятори та віртуальні платформи, що забезпечують доступ учнів до віртуальних спостережень і сприяють розвитку дослідницьких компетенцій.

У ході аналізу підтверджено важливість практичної орієнтованості навчання астрономії, що дає змогу учням засвоїти не лише теоретичні знання, але й застосовувати їх для вирішення реальних завдань. Виявлено, що впровадження компетентнісного підходу сприяє формуванню критичного мислення, цифрової грамотності, умінь аналізу та синтезу інформації, необхідних для адаптації в умовах сучасного освітнього середовища.

Зроблені висновки акцентують увагу на необхідності вдосконалення методик викладання астрономії через інтеграцію практичних і цифрових інструментів, які відповідають сучасним освітнім стандартам. Такий підхід сприяє підвищенню мотивації учнів і формуванню навичок, які є базовими для подальшого навчання та професійного зростання.

## РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКИ ЗАНЯТЬ ВИВЧЕННЯ ПИТАНЬ АСТРОФІЗИКИ В УМОВАХ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ

### 3.1. Лабораторна робота «Вивчення видимого руху небесних світил»

Мета уроку

- Ознайомити учнів із видимим рухом небесних світил.
- Розвинути навички роботи з астрономічними симуляторами.
- Сформувати вміння аналізувати спостереження та будувати висновки.

Тип уроку: практичне заняття з елементами дослідження (урок формування умінь і навичок).

Очікувані результати

Учні:

- засвоять поняття «видимий рух» небесних тіл;
- опанують основні функції програми Stellarium;
- зможуть спостерігати за видимим рухом Сонця, Місяця та зір;
- побудують графіки висоти Сонця над горизонтом для різних днів року.

Структура уроку

I. Організаційний момент (2-3 хв.)

- Привітання, перевірка готовності до роботи.
- Короткий вступ: пояснення значущості вивчення видимого руху небесних світил.

II. Мотивація навчальної діяльності (5 хв.)

- Питання для обговорення:

1. Чому Сонце сходить і заходить у різних точках горизонту залежно від пори року?

(Сонце сходить і заходить у різних точках горизонту залежно від пори року через нахил осі обертання Землі та її орбітальний рух навколо Сонця. Влітку Сонце сходить і заходить ближче до півночі, а взимку - ближче до півдня. У дні

рівнодень (весняного та осіннього) Сонце сходить точно на сході і заходить точно на заході).

2. Як спостереження видимого руху небесних тіл допомагають орієнтуватися в часі та просторі?

(Спостереження за положенням Сонця на небі дозволяє визначати час доби. Наприклад, коли Сонце знаходиться на найвищій точці на небі, це означає полудень. Положення Сонця на горизонті під час сходу і заходу змінюється протягом року, що дозволяє визначати пори року. Наприклад, під час літнього сонцестояння Сонце сходить і заходить у найпівнічніших точках горизонту. У Північній півкулі Полярна зоря знаходиться майже точно над Північним полюсом, що дозволяє визначати напрямок на північ. Розташування сузір'їв на небі допомагає орієнтуватися в просторі. Наприклад, сузір'я Оріон можна використовувати для визначення напрямку на південь у зимовий період).

### III. Інструктаж до виконання лабораторної роботи (10 хв.)

1. Пояснення завдань:

- Дослідити рух Сонця, Місяця чи обраного сузір'я протягом доби.
- Визначити точки сходу і заходу обраного об'єкта для різних днів року (зима, весна, літо, осінь).
- Побудувати графік висоти небесного тіла над горизонтом.

2. Ознайомлення з програмою Stellarium:

- Як встановити локацію.
- Як змінювати час спостереження.
- Як вимірювати висоту над горизонтом.

3. Правила роботи онлайн і організація обговорень:

- Учні працюють у невеликих групах у відеоконференції.
- Кожна група отримує окремий об'єкт для спостереження.

#### IV. Виконання лабораторної роботи (15 хв.)

##### 1. Етапи роботи:

- Відкрити Stellarium, встановити місцезнаходження (школу або місто учня) *У верхньому меню оберіть іконку «Місцезнаходження» (або натисніть клавішу F6).*
- Обрати дату (наприклад, день зимового сонцестояння та літнього сонцестояння). *У верхньому меню оберіть іконку «Дата і час» (або натисніть клавішу F5).*
- Визначити моменти сходу і заходу Сонця, записати результати. *У полі пошуку (натисніть клавішу F3) введіть «Сонце» і натисніть Enter. Спостерігайте за рухом Сонця протягом дня, використовуючи функцію прискорення часу (натисніть клавішу L для прискорення, K для зупинки).*
- Побудувати графік зміни висоти Сонця впродовж дня.

2. Групова робота: одна група працює із Сонцем, інша – з Місяцем, третя – зоряними об'єктами.

*Приклад результатів:* для Криворізької гімназії № 19 (географічні координати Криворізької гімназії №19: широта  $47,9105^{\circ}$  N, довгота  $33,3918^{\circ}$  E) в день зимового сонцестояння (21 грудня):

- • Час сходу Сонця: 07:30
- • Час заходу Сонця: 16:00

#### V. Обговорення результатів (5 хв.)

- Представлення результатів кожної групи (короткі презентації).
- Аналіз графіків: як висота Сонця змінюється залежно від пори року.
- Порівняння результатів між групами.

#### VI. Підсумок уроку (2 хв.)

- Рефлексія: які аспекти роботи сподобалися, що викликало труднощі.
- Узагальнення: як спостереження небесних тіл можна використати в повсякденному житті.



## VII. Домашнє завдання

- Провести аналогічні спостереження для іншого небесного об'єкта (наприклад, Полярної зорі, Арктур або Альтаїр).
- Підготувати коротке есе на тему: «Чому змінюється тривалість дня протягом року?»

## Примітки для вчителя

1. Перед уроком переконайтеся, що всі учні мають доступ до Stellarium (завантажено програму або доступ до онлайн-версії).
2. Забезпечте короткий відеоінструктаж щодо використання програми.
3. Якщо немає можливості працювати з мобільним або комп'ютерним додатком Stellarium, підготуйте скріншоти чи відеозаписи роботи.

### **3.2. Розробка уроку з теми «Методи астрономічних досліджень»**

Тривалість заняття: 90 хвилин (два уроки)

Мета заняття:

1. Ознайомити учнів з основними методами астрономічних досліджень.
2. Навчити учнів використовувати різні інструменти та техніки для спостереження космічних об'єктів.
3. Розвивати навички аналізу астрономічних даних та інтерпретації результатів спостережень
4. Зацікавити учнів до самостійного дослідження астрономії через практичні завдання і проекти.

Обладнання та матеріали:

- Комп'ютер або проектор для демонстрації презентацій.
- Інтернет-доступ для роботи з онлайн-ресурсами.
- Лабораторне обладнання для астрономічних спостережень (телескопи, біноклі).
- Доступ до астрономічних даних і програмного забезпечення (наприклад, Stellarium, Celestia).

## Структура уроку:

Час, хв	Етап уроку	Опис та діяльність	Матеріали
0–10	Вступ	Привітання, огляд теми уроку, постановка цілей. Введення в поняття астрономічних методів.	Презентація
10–30	Теоретична частина	Обговорення основних методів астрономічних досліджень: спостереження, телескопія, спектроскопія, радіоастрономія, астрофотографія.	Презентація
30–50	Практична частина	Робота з астрономічними даними за допомогою програмного забезпечення (Stellarium). Завдання на аналіз зображень космічних об'єктів.	Програма Stellarium,
50–65	Групова робота	Розподіл учнів на групи для виконання проектних завдань: створення астрономічних спостережень та аналіз даних.	Робочі аркуші, інструкції для завдань
65–80	Презентація результатів	Презентація результатів групової роботи, обговорення отриманих даних.	Виступи учнів, обговорення
80–90	Заключна частина	Підведення підсумків уроку, рефлексія, домашнє завдання.	Презентація

## 1. Вступ (0–10 хв)

Ввести учнів у тему уроку, розповісти про важливість методів астрономічних досліджень, як астрономи досліджують космос і які інструменти для цього використовують.

## 2. Теоретична частина (10–30 хв)

Ознайомити учнів з основними методами астрономічних досліджень.

Методи:

- Теоретичний огляд: Викладення інформації про різні методи дослідження космосу.
- Демонстрація відеоматеріалів: Відео про різні методи астрономічних досліджень.

Презентація з розповіддю про:

- *Спостереження.* Вивчення небесних об'єктів за допомогою телескопів і біноклів.
- *Астрономічні прилади та телескопи.* Основи роботи оптичних телескопів, типи телескопів (оптичні, радіотелескопи, інфрачервоні).
- *Спектроскопія.* Вивчення світла від зір і галактик для визначення їх властивостей.
- *Радіоастрономія.* Вивчення космосу за допомогою радіохвиль.
- *Астрофотографія.* Зйомка небесних об'єктів для подальшого аналізу.

Можна продемонструвати короткі відео до кожного питання, яке готують учні заздалегідь, або як завдання до даної теми.

### 3. Практична частина (30–50 хв)

Надати учням можливість використовувати програмне забезпечення для дослідження астрономічних об'єктів.

*Завдання:* Учні аналізують зображення космічних об'єктів, використовуючи функції програми.

На початку потрібно продемонструвати базові функції програми Stellarium, як налаштувати вигляд нічного неба. (Інструкція по використанню програми: [Stellarium](#))

#### **Приклад завдання:**

1. Вибрати зображення конкретної зорі чи планети.
  - a. Запустіть програму Stellarium.
  - b. Виберіть об'єкт для аналізу, наприклад, зорю (Сіріус) або планету (Юпітер).
  - c. Для пошуку об'єкта використовуйте функцію пошуку (натисніть Ctrl+F або скористайтеся значком лупи).

2. Визначити її координати на небесній сфері.
  - a. Натисніть на вибраний об'єкт лівою кнопкою миші.
  - b. У лівому верхньому куті екрана з'явиться інформація про об'єкт.
  - c. Визначте екваторіальні координати (пряме піднесення та схилення) об'єкта.
3. Описати властивості об'єкта (світність, температура, відстань до Землі).  
Вивчіть інформацію, доступну у Stellarium:

***Приклад виконання завдання (фрагмент):***

Звіт про спостереження зорі Сіріус за допомогою Stellarium

*Мета:* Ознайомлення з характеристиками зорі Сіріус та вивчення її положення на небесній сфері.

*Об'єкт дослідження:* Сіріус ( $\alpha$  Великого Пса).

*Координати:*

- Пряме піднесення:  $06^{\text{h}} 45^{\text{m}} 08,9^{\text{s}}$ .
- Схилення:  $-16^{\circ}42'58''$ .

*Властивості:*

- Світність:  $25,4 L_{\odot}$ .
- Температура:  $9940 \text{ K}$ .
- Відстань:  $8,6$  світлових років.

*Висновки:* Сіріус є найяскравішою зорею нічного неба завдяки своїй близькості до Землі та високій світності. Використання Stellarium допомогло чітко визначити його положення та характеристику.

4. Групова робота (50–65 хв)

*Мета:* Дати учням можливість працювати над практичними завданнями в групах. Потрібно сформувати невеликі групи для виконання проектних завдань, та роздати кожній групі завдання: провести астрономічні спостереження (віртуальні) або розробку проектів на основі даних.

Проектні завдання:

1. *Проект «Створення моделі космічної місії».* Групи створюють план місії до певної планети або зорі, визначають цілі місії, обирають обладнання.

2. *Проект «Аналіз астрономічних даних».* Використовуючи дані з програм або веб-ресурсів, проаналізуйте конкретні космічні об'єкти та підготуйте звіт.

5. Презентація результатів (65–80 хв)

*Мета:* Дати учням можливість представити результати своєї роботи і обговорити їх.

Кожна група представляє свою роботу. Розбираються успіхи та проблеми, помилки, що виникли під час роботи.

*Оцінювання* презентації та отриманих результатів роботи. Усних доповідей або демонстрації результатів роботи. Обговорення у виді відкритих питань-відповідей, аналіз виконаних завдань.

6. Заключна частина (80–90 хв)

Підсумувати урок, перевірити розуміння матеріалу і надати домашнє завдання. Обговорення того, що нового дізналися учні, що було складно.

*Домашнє завдання:* Написати звіт про виконане завдання або дослідити додаткові ресурси на тему одного з методів астрономічних досліджень.

Запропонована розробка уроку допоможе ефективно провести заняття з теми «Методи астрономічних досліджень», забезпечивши учнів не лише теоретичними знаннями, але й практичними навичками, необхідними для проведення астрономічних досліджень.

### 3.3. Розробка заняття з урахуванням компетентнісного підходу на тему: «Основні властивості зір та їх класифікація»

Мета заняття:

- Сформувати уявлення про основні властивості зір та їх класифікацію.
- Розвивати вміння використовувати діаграму Гершпрунга-Рассела для аналізу зір.
- Формувати компетентності з дослідницької роботи, критичного мислення та групової співпраці.

Очікувані результати: учні зможуть:

1. Визначити основні фізичні характеристики зір (температура, світність, радіус, маса).
2. Класифікувати зорі за спектральними класами та розмістити їх на діаграмі Гершпрунга-Рассела.
3. Використовувати сучасні цифрові ресурси для пошуку й аналізу інформації.

Структура уроку

1. Організаційний момент (2 хв) (Привітання та мотивація)

2. Актуалізація знань(5 хв)

- Що ми знаємо про зорі як небесні тіла?
- Які їхні основні характеристики? (Температура, світність, радіус чи розміри, маса та густина зір).
- Коротке обговорення важливості дослідження зір для розуміння будови Всесвіту.

3. Подання нового матеріалу (10 хв)

- Основні властивості зір: температура, світність, маса, радіус.
- Діаграма Гершпрунга-Рассела: пояснення, як зорі розташовуються на ній за їх характеристиками.
- Зоряні спектральні класи (O, B, A, F, G, K, M) та їх характеристика.
- Методи визначення відстаней до зір: паралакс, спектроскопія.

#### 4. Практична робота (15 хв)

- *Завдання для групової роботи:* учні розподіляються на групи й отримують завдання дослідити певний клас зір (наприклад, червоні гіганти, білі карлики, надгіганти). Вони шукають інформацію в навчальних матеріалах, зоряних картах та мобільних застосунках.
- *Аналіз даних:* кожна група працює з діаграмою Гершпрунга-Рассела, розміщуючи свої зорі в правильному місці діаграми.
- *Презентація:* групи представляють свої результати класу, обговорюють характеристики обраних зір та пояснюють їх місце в діаграмі.

#### 5. Узагальнення та систематизація знань (5 хв)

- Обговорення результатів практичної роботи.
- Спільне заповнення схеми «Класифікація зір за основними характеристиками».

#### 6. Підсумок уроку (3 хв)

- Рефлексія: учні відповідають на запитання про труднощі, з якими зіткнулися під час роботи, що нового дізналися.
- Коротке обговорення значення діаграми Гершпрунга-Рассела для вивчення еволюції зір.

#### 7. Домашнє завдання

- Написати коротке есе про вибраний клас зір, їх роль у космічній еволюції та значення для науки.

*Методичні рекомендації:* Під час пояснення діаграми Гершпрунга-Рассела використовуйте цифрову візуалізацію (онлайн симулятори, інтерактивні діаграми). Спрямовуйте учнів на критичний підхід до джерел інформації та роботу з науковими термінами. Підтримуйте комунікативні навички, пропонуючи учням роботу в парах та групах.

### 3.4. Структура практичного завдання для уроку на тему «Основні властивості зір та їх класифікація»

Мета практичного завдання: розвинути навички дослідження й аналізу даних астрофізичного характеру. Навчити учнів працювати з діаграмою Гершпрунга-Рассела та спектральною класифікацією зір. Розвивати комунікативні та презентаційні навички через обговорення результатів у класі.

#### **Структура практичної роботи:**

##### 1. Підготовка до роботи (3 хв)

*Формування груп:* учні об'єднуються у 4 групи, кожна з яких отримує завдання досліджувати певний клас зір:

- Група 1: Червоні гіганти.
- Група 2: Білі карлики.
- Група 3: Надгіганти.
- Група 4: Головна послідовність (зорі спектральних класів O, B, A, F, G, K, M).

*Вступна інструкція:* кожна група досліджує характеристики свого класу зір, щоб визначити їх місце на діаграмі Гершпрунга-Рассела.

##### 2. Пошук інформації (3 хв)

Учні використовують підготовлені навчальні матеріали, зоряні карти або мобільні застосунки (якщо є доступ), щоб знайти такі характеристики зір:

- Температура поверхні
- Світність (в порівнянні з Сонцем)
- Розміри (радіус)
- Маса

##### 3. Розміщення на діаграмі Гершпрунга-Рассела (5 хв).

На великій плакатній діаграмі Гершпрунга-Рассела, розміщеній у класі, або в електронній таблиці групи зазначають місце кожної зорі свого класу. Наприклад, червоні гіганти мають низьку температуру та високу світність, тому на діаграмі розташовані в правій верхній частині.



#### 4. Підготовка презентації (3 хв)

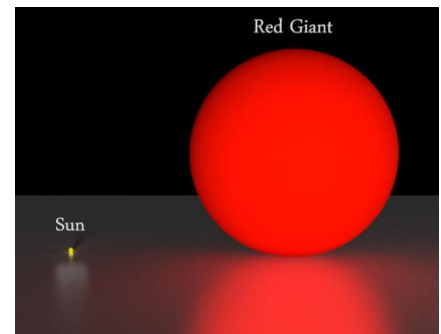
Кожна група готує коротку усну презентацію (2-3 хвилини) за основними характеристиками свого класу зір та їх місцем на діаграмі

5. Презентація результатів (5 хв). Кожна група презентує результати, обґрунтовуючи місце зір на діаграмі і пояснюючи їхні властивості.

Приклад виконаної роботи групи: Червоні гіганти

##### 1. Інформація про зорю

- Температура поверхні: 3000–4000 К.
- Світність: 100-1000 разів більше за світність Сонця.
- Радіус: 10-100 разів більше за радіус Сонця.
- Маса: Близька до маси Сонця або трохи більша.



2. Розміщення на діаграмі. Червоні гіганти розташовуються у правій верхній частині діаграми Гершпрунга-Рассела, оскільки мають низьку температуру та високу світність.

3. Презентація. Червоні гіганти — це зорі на стадії еволюції, коли вони вже використали більшу частину водневого палива. Через розширення їхня поверхнева температура знижується, що надає їм червонуватий відтінок, але вони мають дуже високу світність. Червоні гіганти мають низьку температуру, тому розміщуються праворуч, але їх світність значно більша, ніж у Сонця, що розміщує їх у верхній частині діаграми.

## Висновки до третього розділу

У розділі представлено розробки навчальних занять з астрофізики, що реалізують компетентнісний підхід в освітньому процесі. Зокрема, розроблено лабораторну роботу «Вивчення видимого руху небесних світил», урок засвоєння нового матеріалу з теми «Методи астрономічних досліджень» та комбіноване заняття з теми «Основні властивості зір та їх класифікація». Кожне заняття побудоване з акцентом на розвиток дослідницьких умінь і формування ключових компетентностей учнів.

Лабораторна робота «Вивчення видимого руху небесних світил» спрямована на активізацію практичних навичок через моделювання та спостереження, що дозволяє учням самостійно дослідити закони видимого руху небесних тіл. Завдання супроводжуються детальними інструкціями, прикладами виконаних робіт та рекомендаціями для аналізу отриманих результатів.

На уроці засвоєння нового матеріалу з теми «Методи астрономічних досліджень» запропоновано різноманітні інтерактивні форми роботи, які сприяють формуванню розуміння основних принципів сучасних астрономічних методів.

Комбіноване заняття на тему «Основні властивості зір та їх класифікація» поєднує елементи лекційного матеріалу, інтерактивної дискусії та виконання практичних завдань. Учням пропонуються проєкти, що дозволяють дослідити фізичні характеристики зір (температуру, світність, спектральний клас) та самостійно класифікувати зорі на основі діаграми Герцшпрунга-Рассела.

Всі розробки уроків мають чітку структуру, враховують вікові особливості учнів та передбачають реалізацію завдань компетентнісного підходу: розвиток критичного мислення, самостійного пошуку інформації, аналізу даних, а також командної роботи у проєктній діяльності. Практичні та лабораторні завдання супроводжуються зразками виконання, що слугує методичною підтримкою для вчителів.

## ВИСНОВКИ

Реалізація компетентнісного підходу під час вивчення астрофізики в закладах загальної та профільної освіти є важливим компонентом сучасного навчального процесу, що відповідає вимогам Нової української школи. Компетентнісний підхід передбачає акцент на формуванні в учнів не лише знань, а й вмінь, навичок та цінностей, необхідних для розв'язання практичних завдань, аналізу наукової інформації та застосування отриманих знань у реальних життєвих ситуаціях.

Застосування цього підходу у навчанні астрономії та астрофізики є особливо доцільним, оскільки астрономія є міждисциплінарною наукою, що інтегрує знання з фізики, математики, інформатики та географії. Такий підхід дозволяє реалізувати потенціал учнів через інтерактивне навчання, використання сучасних цифрових інструментів і засобів візуалізації.

Лабораторні роботи, проекти та дослідницькі завдання, що спрямовані на моделювання космічних явищ, аналіз властивостей зір чи розрахунок орбіт планет, сприяють розвитку дослідницької компетентності, критичного мислення, цифрової грамотності та самостійності. Завдяки використанню програмного забезпечення, таких як Stellarium чи Universe Sandbox 2, учні отримують доступ до реалістичних спостережень і симуляцій, що допомагає ефективніше засвоїти складні теоретичні поняття.

Компетентнісний підхід під час вивчення астрономії дозволяє:

- Залучати учнів до активного пізнання через інтерактивні та практичні завдання.
- Формувати вміння працювати з інформацією, аналізувати та застосовувати її в практичних ситуаціях.
- Розвивати екологічну свідомість через розгляд питань освоєння космосу та впливу людської діяльності на навколосемний простір.

Важливим є також формування мотивації учнів до вивчення природничих дисциплін, що досягається завдяки інноваційним методикам, таким як STEM-

освіта, та залученню до міждисциплінарних проєктів. Учні, які вивчають астрономію через компетентнісний підхід, отримують можливість глибше зрозуміти природничі закони, розвивають дослідницькі навички та підготовлюються до подальшого навчання і наукової діяльності.

Таким чином, компетентнісний підхід є ефективною стратегією для розвитку цілісної системи знань учнів з астрофізики, формування у них наукового світогляду та підготовки до вирішення актуальних завдань сучасного світу.

В роботі запропоновані розробки, які сприяють формуванню в учнів глибокого розуміння астрофізичних явищ, розвитку ключових компетентностей і підготовці до використання набутих знань у реальному житті. Представлено лабораторну роботу «Вивчення видимого руху небесних світил», урок засвоєння нового матеріалу з теми «Методи астрономічних досліджень» та комбіноване заняття з теми «Основні властивості зір та їх класифікація». Кожне заняття побудоване з акцентом на розвиток дослідницьких умінь і формування ключових компетентностей учнів.

Результати роботи підтверджують, що впровадження компетентнісного підходу в навчання астрономії сприяє всебічному розвитку учнів, формуючи необхідні для успішної самореалізації в сучасному суспільстві навички та вміння.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ovcharuk O. Integration of entrepreneurship key competence into education curricula in Ukraine: The way toward democratic school // *Transactions of Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University*. 2017. № 2(2). P. 82–88.
2. Malchenko S. L. Organization of astronomy homeworks 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>.
3. Malchenko S. L., Tsarynnyk M. S., Poliarenko V. S., Berezovska-Savchuk, N. A., & Liu, S. Mobile technologies providing educational activity during classes // *Journal of Physics: Conference Series*. 2021. № 1946.
4. Андрющенко Т. К. Компетентнісний підхід як стратегічний напрям розвитку освіти в Україні: теоретичний аспект // *Педагогічна освіта: теорія і практика*. 2013. № 13. С. 8–12.
5. Бех І. Д. Теоретико-прикладний сенс компетентнісного підходу у педагогіці // *Виховання і культура*. 2009. № 12(17–18). С. 5–7.
6. Бібік Н. М. Компетентність і компетенції у результатах початкової освіти // *Початкова школа*. 2010. № 9. С. 1–5.
7. Бібік Н. М. Компетентність у навчанні // *Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук України*. Київ, 2008. С. 408–409.
8. Бібік Н. М. Переваги і ризики запровадження компетентнісного підходу в шкільній освіті // *Український педагогічний журнал*. 2015. № 1. С. 47–58.
9. Буданова І., Чепелева М. Теоретичні засади формування компенсаторної компетенції студентів під час використання професійної термінології // *Молодий вчений*. 2023. № 1. С. 96–101.
10. Ващенко Л. Компетентнісний підхід в освіті: від засвоєння знань до оволодіння ними // *Біологія і хімія в сучасній школі*. 2012. № 4. С. 14–18.

11. Гоменюк Г. В. Методичні засади реалізації компетентнісного підходу в навчанні алгебри учнів основної школи: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Київ, 2016. 20 с.

12. Досвід реалізації компетентнісного підходу в українській системі освіти [Електронний ресурс]. URL: [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-1\(19\)-232-243](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-1(19)-232-243) (дата звернення: 20.10.2024).

13. Життєва компетентність особистості: Науково-методичний посібник / За ред. Л. Сохань, І. Єрмакова, Г. Несен. Київ : Богдана, 2003. 520 с. 1.

14. Заблоцька О. С. Компетентнісний підхід як освітня інновація: порівняльний аналіз // *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка*. 2008. № 40. С. 63–68.

15. Крічкер О. Ю., Єремєєва Н. Ф. Сучасні підходи та інноваційні технології формування англomовної комунікативної компетентності в процесі дистанційного навчання студентів технічних ЗВО // *Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Серія: Філологія*. 2021. Вип. 12(80). С. 147–149.

16. Леbedенко Ю. М. Компетентнісний підхід в системі вищої освіти [Електронний ресурс]. URL: <http://conf.vstu.vinnica.ua/humed/2006/txt/06lumsvo.pdf> (дата звернення: 27.11.2024).

17. Макєєв С. Ю. Досвід реалізації компетентнісного підходу в українській системі освіти // *Журнал «Перспективи та інновації науки»*. Серія: Педагогіка, психологія, медицина. 2023. № 1(19). С. 232–243.

18. Марущак О. М. Поняття компетентності у педагогічній діяльності // *Креативна педагогіка*. 2016. № 11. С. 97–108.

19. Методика компетентнісно орієнтованого навчання фізики учнів гімназії: методичний посібник / Головка М. В., Засекін Д. О., Крячко І. П., Мацюк В. М., Мельник Ю. С., Непорожня Л. В., Сіпій В. В. [Електронне видання]. Київ : КОНВІ ПРІНТ, 2021. 297 с. URL:

<https://undip.org.ua/library/metodyka-kompetentnisno-orientovanoho-navchannia-fizyky-uchniv-himnazii-metodychnyy-posibnyk/>.

20. Овчарук О. В. Компетентності як ключ до оновлення змісту освіти // Стратегія реформування освіти в Україні: рекомендації з освітньої політики. Київ : КІС, 2003. С. 13–41.

21. Паращенко Л. І., Пометун О. І., Савченко О. Я., Трубочева С. Е. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики / За заг. ред. О. В. Овчарук. Київ : КІС, 2004. С. 71–84.

22. Пометун О. І. Компетентнісний підхід до оцінювання рівнів досягнень учнів. Київ: Презентація на нараді Центру тестових технологій, 2004. С. 16–18.

23. Поняття «компетенція», «компетентність», їх співвідношення [Електронний ресурс]. URL: <https://sitemasters.com.ua/poradi-kozuba/ponjattja-kompetencija-kompetentnist-ih/> (дата звернення: 27.11.2024).

24. Родніна І. В. Компетентнісно орієнтований підхід до навчання. Харків : Основа, 2006. 94 с.

25. Савченко О. Упровадження компетентнісного підходу в початкову освіту: здобутки і нерозв'язані проблеми // *Рідна школа*. 2014. № 4–5. С. 12–16.

26. Савченко О. Я. Мета і результат уроку в контексті компетентнісного підходу // *Початкова школа*. 2015. № 3(549). С. 10–15.

27. Сідун Л. Компетентнісний підхід як чинник якісної вищої освіти // *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота*. 2011. № 20. С. 133–136.

28. Ткачов А. С. Теоретичний аналіз понять «компетентність» та «компетенція» // *Educational Challenges*. 2019. № 55. С. 36–42.

29. Шевчук О. Г. Астрономічна освіта в Україні [Електронний ресурс] // Велика українська енциклопедія. URL: <https://vue.gov.ua> /Астрономічна освіта в Україні (дата звернення: 22.11.2024).

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

31. Закон України про освіту [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>

32. Державний стандарт базової середньої освіти [Електронний ресурс]. URL: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/nova-ukrainska-shkola-2/derzhavniy-standart-bazovoi-serednoi-osviti>

33. Нова Українська школа [Електронний ресурс]. URL: <https://nus.org.ua/>