

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ

Навчально-науковий фізико-технологічний інститут
Кафедра експериментальної фізики, інформаційних та освітніх технологій

На правах рукопису

САМОЙЛІЧ ОЛЕКСАНДР ВАСИЛЬОВИЧ
ІНТЕРАКТИВНІ ОСВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ
АСТРОНОМІЇ У СТАРШІЙ ШКОЛІ

Спеціальність: 014.08 «Середня освіта (Фізика та астрономія)»

Освітньо-професійна програма Середня освіта. Фізика

Робота на здобуття другого (магістерського) рівня «магістр»

Науковий керівник:

МУЛЯР ВАДИМ ПЕТРОВИЧ,

кандидат педагогічних наук,

доцент кафедри експериментальної фізики,

інформаційних та освітніх технологій

РЕКОМЕНДОВАНО ДО ЗАХИСТУ

Протокол № _____

засідання кафедри _____

від _____ 2024 р.

Завідувач кафедри

(_____) Галян В.В.

ЛУЦЬК – 2024

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ОСВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ АСТРОНОМІЇ У СТАРШІЙ ШКОЛІ.....	5
1.1. Інтерактивні технології: сутність та види	5
1.2. Особливості навчання астрономії у старшій школі	15
1.3. Застосування інтерактивних освітніх технологій у процесі навчання астрономії у старшій школі.....	17
РОЗДІЛ 2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ОСВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ АСТРОНОМІЇ У СТАРШІЙ ШКОЛІ	20
2.1. Констатувальний етап експерименту.....	20
2.2. Формувальний етап експерименту.....	23
2.3. Контрольний етап експерименту.....	40
ВИСНОВКИ.....	44
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	45

ВСТУП

Актуальність дослідження. У сучасному світі багато дітей під час навчання не можуть сприймати велику кількість інформації, часто ця інформація не запам'ятовується ними, отже, це впливає на засвоєння матеріалу. Причин багато, наприклад, розсіяна увага, незацікавленість уроком, звичка сприймати якийсь матеріал візуальним способом, а головне – низький стимул до навчання. Розглянемо, як за допомогою інтерактивних методів підвищити мотивацію учнів та ефективність навчання.

«Інтерактивне навчання» – це навчання, засноване на спілкуванні. У результаті здійснюється взаємодія всіх суб'єктів. Інтерактивне навчання зберігає кінцеву мету та основний зміст освітнього процесу. Воно включає обмін інформацією, її аналіз, заснований на взаєморозумінні і взаємодії. Головною рисою цього є ініціативність учнів, яку стимулює педагог. Учні вчаться вирішувати проблеми, причому не самостійно, а працюючи групами, внаслідок цього вони формуються і розвивають навички спілкування. Діти під час роботи за допомогою критичного мислення аналізують та відсівають зайве.

Теоретико-методологічні засади інтерактивного навчання в Україні почали з новою силою цікавити науковців з початку 90-х років ХХ століття. У цьому напрямі працювали Л. Артемова, С. Гончаренко, А. Зязюн, Т. Назарова, О. Пехота, О. Пометун, С. Сисоєва та інші. Проблема застосування інтерактивних технологій у навчальному процесі була в центрі уваги таких дослідників, як К. Баханов, Н. Волкова, Г. Волошина, І. Гевко, О. Єльнікова, Г. Коберник, О. Коберник, О. Комар, Т. Кравченко, М. Крайня, Г. Кривчикова, І. Луцик, В. Мельник, Н. Побірченко, Т. Сердюк, П. Шевчук та ін., які обґрунтували доцільність застосування інтерактиву для посилення ефективності процесу навчання.

Мета дослідження – розкрити теоретично і проаналізувати емпірично інтерактивні технології у процесі навчання астрономії у старшій школі.

Об'єкт дослідження – інтерактивні методи.

Предмет дослідження – роль інтерактивних методів у процесі навчання астрономії у старшій школі

Завдання дослідження:

1. Висвітлити форми взаємодії під час навчання.
2. Описати інтерактивні технології на уроках.
3. Розкрити поняття кейс-методу.
4. Проаналізувати методику використання інтерактивних форм навчання.
5. Провести та інтерпретувати експеримент.

Методи дослідження – теоретичний аналіз літератури, методики «Нісенітниці», «Прості аналогії» Е. Ф. Замбацявічене, «Хто правий?» Г. А. Цукерман.

База дослідження – Куснищанський ліцей.

Робота складається зі вступу, двох розділів, висновків, списку використаної літератури.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ОСВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ АСТРОНОМІЇ У СТАРШІЙ ШКОЛІ

1.1. Інтерактивні технології: сутність та види

Традиційні методи навчання втратили свою гостроту і на перший план висуваються активні форми навчання. Основне завдання впровадження активних форм – виховання особистості, готової до конкуренції, самостійної у вирішенні життєвих питань, творчої особистості. В процесі реалізації активних форм на уроках ставляться такі завдання:

- підвищення інтересу учня до уроку;
- взаємодія вчителя і учня;
- створення учителем найкращих умов для розвитку мотивації творчої, емоційної, експериментальної діяльності учнів.

Багато дослідників розглядали в своїх роботах процес організації ігор як активну форму навчання. У дослідженні В. А. Трайнева відзначається, що ігри впливають на формування інтересу до знань, поліпшення їх засвоєння, активізацію потягу до самоосвіти, саморозвитку і самоконтролю. Крім того, автор звертає увагу на те, що «ігри є способом скорочення адаптаційного періоду і підвищують їх навчальну успішність, направляють до самоосвіти і прояву креативності» [1, с. 22].

А. П. Панфілова в своїй роботі розглядає історію виникнення і сучасне різноманіття технологій ігрового моделювання, їх специфіку, функції, принципи та умови застосування в навчальному процесі та пропонує конкретні практичні і методичні поради з організації, застосування і аналізу цих технологій [2].

Останнім часом все частіше вчителі вдаються до використання інтерактивних методів навчання. Інтерактивний підхід – це певний тип діяльності учнів, пов'язаний з вивченням навчального матеріалу в ході інтерактивного уроку [3]. Пріоритет серед інтерактивних методів належить іграм. Гра є простим і близьким людині способом пізнання навколишньої

дійсності, вона доповнює традиційні форми навчання і сприяє активності процесу навчання. Ігрова технологія вигідно відрізняється від інших методів навчання тим, що дозволяє учневі бути особисто причетним до функціонування досліджуваного явища, дає можливість прожити деякий час в «реальних» життєвих умовах.

Інтерактивні технології умовно діляться на чотири групи:

1. Інтерактивні технології кооперативного навчання, навчання в парах;
2. Інтерактивні технології кооперативно-групового навчання: – Обговорення проблеми в загальному колі.
3. Технології ситуативного моделювання – Розігрування ситуацій з ролями.
4. Технології обробки дискусійних питань:
 - Метод – прес;
 - Дискусія;
 - Дебати.

Часто використовують на уроках роботу в парах, коли учні навчаються ставити один одному питання і відповідати на них. Дуже подобається дітям такий вид роботи, як «Карусель», коли утворюється два кільця: внутрішнє і зовнішнє. Зовнішнє кільце – це сидять нерухомо учні, а внутрішнє – учні через кожні 30 секунд змінюються. Таким чином, вони встигають проговорити за кілька хвилин декілька тем і постаратися переконати у своїй правоті співрозмовника [6].

Технологія «Акваріум» полягає в тому, що кілька учнів розігрують ситуацію в колі, а інші спостерігають і аналізують.

Броунівський рух допускає рух учнів по всьому класу з метою збору інформації за запропонованою темою.

«Дерево рішень» – клас ділиться на 3 або 4 групи з однаковою кількістю учнів. Кожна група обговорює питання і робить записи на своєму «дереві» (аркуш ватману), потім групи міняються місцями і дописують на деревах сусідів свої ідеї.

Часто використовують і таку форму інтеракції, як, «Займи позицію».

Зачитується яке-небудь твердження і учні повинні підійти до плакату зі словом «ТАК» або «НІ». Бажано, щоб вони пояснили свою позицію.

Іноді на узагальнюючих уроках використовують такий прийом, як «Свічка». По колу передається запалена свічка, і учні висловлюються про різні аспекти навчання.

У процесі інтерактивного навчання можна застосовувати різні форми уроку:

- Подорож;
- рольова гра;
- ділова гра;
- прес-конференції;
- конкурс, змагання, турнір;
- урок КВН;
- урок – аукціон;
- громадський огляд знань;
- пошук;
- консультація;
- творчий звіт [27].

Технологій інтерактивного навчання існує величезна кількість. Кожен учитель може самостійно придумати нові форми роботи з класом.

Гра розглядається як важливий засіб підвищення інтересу учнів до предмету, отримання навичок роботи в малих групах, а також як один із способів формування почуття відповідальності за свої вчинки. Активність учнів при такій подачі матеріалу проявляється яскраво, носить тривалий характер і «змушує їх бути активними» [4].

Для ефективної організації інтерактивних уроків можна спиратися на наступні етапи [5]:

Етап підготовки. На цьому етапі формується ініціативна група учнів, яка ділиться на групи для виконання певного роду робіт. Перша група працює

безпосередньо з підручником, вибираючи основний текст, розставляючи акценти, опорні знаки, озвучуючи окремі сторінки. Друга група займається пошуком цікавих питань, експериментів, завдань по всіх розділах теми, придумує основну ідею гри. Третя група підбирає малюнки з Інтернету, сканує з книг художньої літератури, готує дизайн і komponує отримані від інших груп роботи. Учитель є керівником процесу: стежить за відібраним текстом і завданнями, коригує формулювання, перевіряє орфографічні помилки, надає допомогу і спрямовує роботу груп.

Етап введення в гру. До початку уроку проводиться психолого-педагогічна діагностика учнів класу, з метою розподілу класу на міні-команди, а також знайомляться з режимом роботи, формулюванням головної мети заняття [7].

Етап проведення. Застосування інтерактивних технологій можливе на етапах пояснення нового матеріалу і закріплення отриманого. Пояснення нового матеріалу здійснює вчитель за допомогою учнів на інтерактивній дошці із застосуванням підготовленої заздалегідь презентації. У процесі знайомства з новою темою учні виконують завдання в зошитах, проводять експерименти на комп'ютері, в групах здійснюють пошук інформації з різних джерел. На цьому етапі учень втягується в активну пізнавальну діяльність, вчиться ясно формулювати питання, чітко висловлювати свої думки, відстоювати свою думку, вислуховувати точки зору інших. У процесі інтерактивної гри учні вчаться розділяти з педагогом лідерство в групі і брати на себе відповідальність.

Заключний етап. Учитель аналізує роботу груп та індивідуальні завдання, виставляє оцінки за роботу на уроці, відзначає помилки. Учні самостійно підбивають підсумок уроку відповідно до поставленої педагогічної мети [26].

Виконуючи завдання на інтерактивному уроці-грі, учні не тільки отримують і закріплюють нові знання, а й «допомагають» вчителю розповісти новий матеріал, стаючи активним учасником уроку, тим самим підвищуючи свою самооцінку і значимість.

Виділимо основні ідеї інтерактивних технологій.

По-перше, технологія призначена не для отримання знання з точних наук, а для тих навчальних дисциплін, істина в яких має властивість множини. Тобто немає однозначної відповіді на пізнавальне питання, а є кілька відповідей, які можуть змагатися за рівнем істинності. Завдання викладання тут відразу відхиляється від класичної схеми і орієнтована на отримання не однієї, а багатьох істин та орієнтації в їх проблемному полі.

По-друге, при використанні інтерактивних технологій, акцент переноситься не на оволодіння готовим знанням, а на його вироблення, на співтворчість учнів та викладача. Тому й у навчальних дисциплінах математичного та природничого циклу, а також професійного циклу є місце для ситуаційного навчання – творче перекомпонування матеріалу дозволяє використовувати принцип «перевідкриття відкриттів» [2], який описаний у роботах

По-третє, результатом застосування інтерактивних технологій навчання є не лише знання, а й навички професійної діяльності.

По-четверте, технологія сама собою досить проста. За певними правилами розробляється модель конкретної ситуації, що сталася в реальному житті, і відображається комплекс знань і практичних навичок, які потрібно отримати учням. Ця модель є текстом обсягом від кількох до кількох десятків сторінок, який і називають «кейсом» (випадком). Учасники попередньо прочитують і вивчають кейс, залучаючи до цього матеріали лекційного курсу та інші різні джерела інформації. Після цього йде докладне обговорення змісту. При цьому викладач виступає у ролі ведучого, що генерує питання, що фіксує відповіді, що підтримує дискусію, тобто в ролі диспетчера процесу співтворчості.

По-п'яте, безперечною перевагою інтерактивних технологій є не тільки отримання знань та формування практичних навичок, а й розвиток системи цінностей учнів, професійних позицій, життєвих установок, своєрідного професійного світогляду.

Отже, слід зазначити актуальність інтерактивних методів навчання у сучасних умовах. Необхідність впровадження інтерактивного навчання у

практику навчання обумовлена двома тенденціями. Перша впливає із загальної спрямованості розвитку освіти, його орієнтації не стільки на отримання конкретних знань, скільки на формування вмінь та навичок мисленнєвої діяльності, здатності до навчання, уміння переробляти величезні масиви інформації. Друга впливає з розвитку вимог до якостей особистості самого випускника, який повинен мати також здатність до оптимальної поведінки в різних ситуаціях у професійній сфері.

Сьогодні досить поширеною інтерактивною формою навчання є метод «case-study». Він формулюється методистами неоднозначно: одними він відноситься до технології проблемного навчання, іншими – до проектного навчання [6]. У перекладі англ. "case" – "коробка", "ящик", "валіза"-портфель типу валізи, "дипломат" [8].

Що ж до системи освіти, то в зарубіжній практиці поняття «case» сприймається як «пакет документів». Саме в такому вигляді метод case-study (кейс-метод) був вперше застосований під час викладання управлінських дисциплін у Гарвардській бізнес-школі, добре відомій своїми інноваціями. Саме в Гарварді викладачі почали на додаток до лекції організовувати студентське обговорення, що полягає в тому, що перед студентами ставилося завдання (презентація проблеми здійснювалася викладачем) і розглядалися різні варіанти її вирішення.

На початку двадцятого століття (1921 року), за активної участі декана Гарвардської бізнес-школи Волоса Донама (Wallace B. Donham), було опубліковано перший підручник з написання ситуаційних вправ. Згодом, 1925 року, у звітах Гарвардського університету вже опублікувалися перші добірки кейсів.

У статті А. С. Єрьомін «Забезпечення навчальної роботи з використанням кейсметоду» [11, с. 33] розглядається робота американської (Гарвардська) та європейської (Манчестерська) шкіл, в яких організація освітнього процесу супроводжувалася застосуванням методу case-study. У першій школі метою використання кейс-методу був пошук єдино вірного рішення, в другій, –

навпаки, багатоваріантність вирішення проблеми. Різниця спостерігалася не тільки за метою використання методу case-study, а й у вимогах до обсягу «пакета документів», що збирається. Американський «case» відрізнявся своїм великим обсягом (20 – 25 сторінок тексту плюс 7 – 8 сторінок ілюстрацій), на відміну від європейського, який був у 1,5 – 2 рази меншим. Крім того, в Гарвардській школі бізнесу близько 90% навчального часу приділяється розбору конкретних кейсів, при цьому зберігається пріоритетне значення методу «case-study» у навчанні бізнесу.

Ситуаційне навчання за гарвардською методикою є інтенсивним тренінгом слухачів з використанням відеоматеріалів, комп'ютерного та програмного забезпечення. Середньостатистичний студент Гарварда (або будь-якої іншої бізнес-школи) за час навчання «проробляє» сотні кейсів. Щороку в Гарварді видаються сотні нових кейсів, методичних посібників та доповнень до колекції кейсів [2].

Ставку на використання ситуаційного навчання також робить один із відомих університетів Північної Америки – Університет Західного Онтаріо (Канада).

До кінця двадцятого століття лідируючі позиції зі збору та розповсюдження кейсів зайняла установа The Case Clearing House of Great Britain and Ireland, створена у 1973 році з ініціативи 22 вищих навчальних закладів. Пізніше (1991 року) воно було перейменовано на European Case Clearing House (ЕССН). ЕССН – це некомерційна організація, що об'єднує безліч освітніх закладів із різних країн світу, що використовують кейси та надають у ЕССН свої дані. Нині у складі ЕССН налічується близько 340 організацій, серед яких [2]: The Harvard Business School Publishing; Інститут розвитку менеджменту (ІМВ) у швейцарській Лозанні; INSEAD, у Фонтенбло (Франція); IESE у Барселоні (Іспанія); Лондонська бізнес-школа (Англія); Школа менеджменту в Кранфілді та ін. Кожна з цих організацій має свою колекцію кейсів, проте право на їх поширення має лише ЕССН.

У 50-х роках ХХ століття в Західній Європі набувають поширення бізнес – кейси. Серед провідних бізнес – шкіл Європи, не тільки тих, хто бере активну участь у викладанні, а й у написанні таких кейсів, відзначають INSEAD, LBS, HEC, LSE, ESADE [9].

Таким чином, кейс-метод, завойовуючи все нових прихильників, починає широко використовуватися в навчанні у всьому світі.

Повсюдне ж поширення методу case-study у світі почалося в 70-80 роки, саме в той період метод отримав популярність і в СРСР. Проте, якщо бути точними, у вітчизняній практиці метод case-study був відомий ще в 20-ті роки двадцятого століття і розглядався викладачами економічних дисциплін як «метод казусів». Так, на одній із конференцій, що відбулася у 1926 році, викладачами економічних дисциплін обговорювалися питання, що стосуються важливості та необхідності з урахуванням реалій часу застосування різних методів та методик навчання, у тому числі розглядався метод проєктів [і метод казусів].

Річ у тім, що у нас аналіз ситуацій почав застосовуватися під час навчання управлінців [1, с. 121].

Проте, розвиток методу в нашій країні відбувався дуже суперечливо. З однієї сторони, використання «методу аналізу ситуацій» супроводжувалося широким поширенням ігрових та дискусійних методів навчання, з іншого боку, – мав місце тиск ідеології, а також властива на той час закритість системи освіти. Через війну, метод аналізу ситуацій поступово був витіснений з навчальних аудиторій [5].

Нова хвиля інтересу до методики кейс-методу у вітчизняній практиці стала наголошуватися лише у 90-ті роки, коли необхідність реформування економіки породила суттєвий попит на фахівців, які вміють діяти у ситуаціях невизначеності, високого ступеня ризику, а також фахівців, які вміють аналізувати та приймати рішення. У вузах почалося масове оновлення дисциплін і курсів, що викладаються. Гуманітарні дисципліни, такі як менеджмент, маркетинг, політологія та соціологія, стали заповнювати освітній процес, несучи

за собою розширення числа інтерактивних методів навчання [1, с. 121]. Останнє супроводжується використанням у вітчизняній практиці перекладних (західних) кейсів.

Сьогодні, в Україні гостро стоїть питання необхідності створення нових бізнес – кейсів, заснованих на досвіді українських компаній.

Цікавою інтерактивною технологією є кейс-стаді.

З початку 2000-х років у зарубіжній практиці кейси стали широко використовуватися у викладанні дисциплін природничо-технічних. Так Journal Of Chemical Education регулярно публікує відповідні методичні матеріали [4].

На початку 21 століття, зміни, що відбуваються в освіті багатьма аналітиками, були охарактеризовані як перехід від класичної до посткласичної освіти [3]. Цей перехід проявився у зміні цілей та цінностей освіти (див. таблицю 1.1).

Таблиця 1.1. Порівняння класичної та посткласичної освіти

Класична освіта	Посткласична освіта
• Масовість	• Індивідуальність
• Стабільність	• Нестійкість
• Традиціоналізм	• Інновації
• Завершеність	• Безперервність
• Нормативність	• Творчість та неповторність
• Мета	• Самоціль
• Результат – знання	• Результат – компетентність, самостійність

Таким чином, метод case-study може розглядатися як методичне нововведення, поширення якого безпосередньо пов'язане із змінами, що відбуваються в освіті. Крім того, даний метод спрямований не стільки на освоєння конкретних знань чи умінь, скільки на розвиток загального інтелектуального та комунікативного потенціалу того, хто навчається та навчає.

Однак, в даний час використання кейс-методу не обмежується лише навчанням, дуже активно метод case-study використовується як дослідницька методика.

У зв'язку з вищесказаним слід зробити висновок, що в сучасних умовах відзначається швидке і досить широке поширення методики кейс-методу в освіті, проте цей процес супроводжується певними труднощами.

Одна з перших, полягає в недостатньо серйозному відношенні викладачів до методологічної основи методу, що розглядається. З іншого боку, глибокий та ґрунтовний підхід до його методологічної основи дозволить використовувати кейс-метод як засіб підвищення професійної компетентності викладача, а також як один із ефективних способів поєднання навчального, освітнього та дослідницького змісту у навчанні [10].

З проблемами з якими стикається впровадження методу case-study у практику освіти обумовлено низкою тенденцій:

– перша впливає із загальної спрямованості розвитку освіти, його орієнтації не стільки на отримання конкретних знань, скільки на формування професійної компетентності, умінь та навичок мисленнєвої діяльності, розвиток здібностей особистості, серед яких особлива увага приділяється здатності до навчання, зміні парадигми мислення, вмінню переробляти величезні масиви інформації;

– друга впливає у розвитку вимог до якості фахівця, який, крім задоволення вимог першої тенденції, повинен мати також здатність до оптимальної поведінки в різних ситуаціях, її дії повинні відрізнятися системністю та ефективністю в умовах кризи.

Відмінною особливістю методу case-study є створення проблемної ситуації на основі фактів реального життя. Для того, щоб навчальний процес на основі case-технологій був ефективним, необхідні дві умови: хороший кейс та певна методика його використання у навчальному процесі.

Кейс метод є досить ефективним засобом організації навчання. Ефективність методу полягає в тому, що він досить легко може бути з'єднаний з іншими методами навчання.

1.2. Особливості навчання астрономії у старшій школі

Місія нової української школи навчити дітей користуватися знаннями у реальному житті ще змалечку – одне з найголовніших завдань Концепції "Нова українська школа". Допомогти розкрити та розвинути здібності, таланти і можливості кожної дитини на основі партнерства між учителем, учнем і батьками.

Головною метою вивчення астрономії є формування загальнокультурної компетентності, наукового світогляду та основ системи знань про методи й результати вивчення законів руху, фізичної природи, еволюції небесних тіл та Всесвіту в цілому. Викладання астрономії на базовому рівні ставить за мету дати учням основи знань з усіх напрямків астрономії, приділивши головну увагу висвітленню тих понять, які є загальнокультурним надбанням і необхідні людині у повсякденному житті. Основні завдання вивчення астрономії за даною програмою ґрунтуються на вимогах Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти і зводяться до того, що випускники загальноосвітніх навчальних закладів мають: – знати лічбу часу й календарі, орієнтуватися на місцевості за допомогою небесних світил, вміти пояснювати явища добового й річного руху небесних тіл; – розуміти причини сонячних і місячних затемнень, появи комет і метеорів, знати будову Сонячної системи; – знати, які небесні тіла складають Всесвіт і чим вони відрізняються (планети, планетні системи, зорі, скупчення зір, галактики, скупчення галактик), знати в загальних рисах про походження Сонячної системи та Всесвіту; = знати, якими засобами ведуться астрономічні дослідження з поверхні Землі та за межами земної атмосфери; – розрізняти «астрономію» й «астрологію»; розуміти, що астрологія є реліктом історії розвитку цивілізації і її принципи науково не обґрунтовані. Мета дисципліни «Астрономія»

Типові освітні програми «Фізика і астрономія 10-11» (рівень стандарту та профільний рівень), авторського колективу під керівництвом Ляшенка О. І.; «Фізика 10-11» (рівень стандарту та профільний рівень), авторського колективу під керівництвом Локтєва В. М.; «Астрономія» (рівень стандарту та профільний

рівень), авторського колективу під керівництвом Яцківа Я. Я. Учитель: здійснює вибір навчальних програми з фізики та астрономії, який затверджується рішенням педагогічної ради навчального закладу. Програми з фізики та астрономії для 10-11 класів закладів загальної середньої освіти затверджені Міністерством освіти і науки України наказом № 1539 від 24.11.2017 року у таких варіантах (табл.1.1).

Таблиця 1.1

Кількість годин, передбачених на викладання предмету «Фізика і астрономія»

Клас	Рівень.	Кількість годин
10	Стандарт	3
	Профільний	6
11	Стандарт	4
	Профільний	6, 7 або 8

Типові освітні програми

«Фізика і астрономія» авторський колектив під керівництвом Ляшенка О.І. Програма «Фізика і астрономія 10-11 класи» авторського колективу під керівництвом Ляшенка О. І. поєднує фізичний і астрономічний компоненти. Фізичний та астрономічний складники за вибором учителя можуть викладатися інтегровано або як відносно самостійні модулі. Змістові питання астрономії можуть вивчатися упродовж навчального року або як окремий розділ. У класному журналі зміст уроків записують на одній сторінці «Фізика і астрономія». Семестрові оцінки є середнім арифметичним оцінок за всі теми, що вивчаються у відповідному семестрі. Річна оцінка виставляється на підставі семестрових.

У разі вибору цієї програми у навчальному плані, класному журналі і додатку до свідоцтва про здобуття повної загальної середньої освіти зазначається один предмет «Фізика і астрономія». При цьому для державної підсумкової

атестації, як у формі зовнішнього незалежного оцінювання, так і у письмовій формі у закладі освіти учні можуть обирати предмет «Фізика».

«Астрономія» авторський колектив під керівництвом Яцківа Я. Я 35 годин (1 година на тиждень); Три тематичних оцінювання (одне у першому семестрі (11 год), два – у другому (10 год і 12 год)); Дві практичні роботи – під час першого і третього тематичного оцінювання (з трьох варіантів практичних робіт вибирається один або поєднуються кілька).

1.3. Застосування інтерактивних освітніх технологій у процесі навчання астрономії у старшій школі

Метою інтерактивного навчання є створення комфортних умов для навчання, при яких кожен, хто навчається, відчуває свою успішність, інтелектуальну здатність. Сутність інтерактивного навчання полягає в тому, що навчальний процес здійснюється при постійній, активній взаємодії його учасників. Це передбачає моделювання життєвих ситуацій, використання рольових ігор, спільне вирішення проблем на основі аналізу обставин та ситуацій.

Основою інтерактивних підходів до викладання астрономії є інтерактивні вправи та завдання, які виконуються учнями.

Основна відмінність інтерактивних вправ та завдань від звичайних у тому, що вони спрямовані не тільки і не стільки на закріплення вже вивченого матеріалу, скільки на вивчення нового. Серед інтерактивних підходів сьогодні можна виділити такі:

- творчі завдання,
- робота у малих групах,
- навчальні ігри (рольові ігри та освітні),
- використання громадських ресурсів (запрошення спеціаліста, екскурсії),
- позааудиторні методи навчання (соціальні проекти, змагання, газети, фільми, спектаклі, виставки та ін.),

– інтерактивна лекція «який навчається у ролі педагога», «кожен вчить кожного» та інші,

– обговорення складних проблем («займи позицію», «карусель», «ток-шоу», дебати, симпозіум та інші).

Інтерактивне навчання дає можливість всебічно розглядати проблему, творчо підходити до її вирішення, організовувати розумову діяльність учнів, дозволяє створити фундамент для співпраці, спілкування всіх учасників навчального процесу, включаючи викладача.

У своїй практиці на заняттях астрономії я часто використовую інтерактивні технології навчання. При вивченні теми «Природа тіл Сонячна система» робота у малих групах пропонує проведення учнями порівняльної характеристики планет сонячної системи, попередньо підготовлені питання для дискусії щодо будови сонячної системи дозволяють актуалізувати матеріал, що вчиться, навчається міркувати, висловлювати свою думку, аналізувати та узагальнювати наявні знання. Робота в групах може містити і розробку учнями творчих проєктів на кшталт оформлення кросвордів на тему «Планети сонячної системи», моделей на теми «Зірки та сузір'я», «Наша Галактика» та інші. Організувати дослідницьку діяльність в урочний та позаурочний час з дисципліни можливо з використанням вільної тривимірної астрономічної програми Celestia, яка дозволяє учням розглядати об'єкти, від штучних супутників до повних галактик у трьох вимірах, використовуючи технологію OpenGL.

На етапі актуалізації знань учням цікаві завдання типу «інтелектуальна розминка», які включають, наприклад, такі питання як:

1. За своїм лінійним розміром діаметр Сонця більше діаметра Місяця приблизно в 400 разів. Чому їх кутові діаметри майже рівні?

2. Чому на зіркових картах не відображаються Сонце, Місяць та планети?

Інтерактивні технології також добре застосовні при організації лабораторних та практичних робіт, наприклад на тему «Визначення небесних координат», «Подвійні зірки. Визначення маси зірки», «Спектри, колір та температура зірок».

Під час підготовки до заняття з використанням інтерактивних технологій викладач повинен пам'ятати:

- організовувати процес дослідження завдання необхідно таким чином, щоб воно сприймалося учнями як власна ініціатива;

- до роботи необхідно по можливості та різною мірою залучати всіх учнів;

- продуктивною буде робота в малих групах (кожен має бути почутий та активний);

- на одному занятті бажано використовувати 1-2 інтерактивні прийоми роботи;

- під час підготовки завдань викладачеві необхідно продумати різні варіанти відповідей та заздалегідь виробити критерії оцінки ефективності заняття.

Оскільки навчальний процес здійснюється за умови взаємодії всіх учасників, це формує дух колективізму, розвиває особистісні зв'язки, пробуджує бажання турботи та підтримки, підвищує самооцінку, стабілізує психологічний стан учнів. Здійснюється передача індивідуальних знань іншій людині та загальне вирішення проблем. Формується почуття індивідуальної та групової відповідальності за прийняття рішень та результати роботи.

РОЗДІЛ 2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ОСВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ АСТРОНОМІЇ У СТАРШІЙ ШКОЛІ

2.1. Констатувальний етап експерименту

В основу дослідження покладено аналіз дослідно-експериментальної роботи, що проводиться у Куснищанському ліцеї. Кількість респондентів становить 30.

З метою визначення методів та прийомів, до яких звертаються вчителі на різних етапах уроку для організації співробітництва учнів, мною були проведені спостереження за організацією навчального процесу, результатами навчання учнів, виявлялася частота використання у педагогічній практиці даних методів та прийомів.

Вчителям була дана анкета з запитаннями:

1. Які методи ви найчастіше використовуєте на уроці
2. На яких етапах уроку ви використовуєте інтерактивні технології
3. Чи помітна різниця при засвоєнні знань на традиційному уроці і інтерактивному

Дані спостережень подано в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Методи та прийоми , які застосовуються вчителями на уроці

Етап уроку	№	Методи та прийоми	%
Вступна частина	1	Кластер	5,0
	2	Асоціативний куш	40,0
	3	Мозковий штурм	9,0
	4	Робота в парах	10,0
	5	Мікрофон	11,0
	6	Ажурна пилка	5,0
			Імітаційні ігри
	1	Робота в парах	6,0

Основна частина уроку	2	Кубування	15,0
	3	Коло ідей	20,0
	4	Читання в парах	10,0
	5	Читання з маркуванням	29
	6	Кластер	20
Підсумкова	1	Дискусія	5,0
	2	Шкала думок	10,0
	3	Займи позицію	14,0
	4	Метод прес	5,0
	5	Дебати	2,0
	6	Два-чотири всі разом	5,0
	7	Карусель	8,0

Виходячи з даних поданих в таблиці 2.1 можна зазначити, що вчителі підготовлені і користуються інтерактивними засобами.

Характерною рисою сучасної освіти є різке збільшення обсягу інформації, яку необхідно засвоїти учню в процесі навчання. Рівні засвоєння навчальної інформації – це міра оволодіння учнями знаннями, вміннями і навичками [2]. В.П. Беспалько виділяє такі рівні засвоєння навчальної інформації.

– Розуміння – це нульовий рівень, при якому учень здатний розуміти нову для нього інформацію.

– Розпізнавання – перший рівень засвоєння, при якому навчається виконує кожну операцію діяльності, спираючись на опис дії, підказку чи натяк.

– Відтворення – другий рівень, при якому навчається самостійно відтворює і застосовує інформацію в раніше розглянутих типових ситуаціях.

– Наступний рівень засвоєння це застосування – здатність учня використовувати набуті знання і вміння в нетипових ситуаціях.

– Вищим (четвертим) рівнем засвоєння є творчість – коли учень демонструє вміння здійснювати дослідницьку і винахідницьку діяльність в непередбачуваних ситуаціях [1].

Нами було проведено дослідження з метою визначення рівня засвоєння навчальної інформації з астрономії учнями 10-х класів. Результати експерименту показали, що жоден учень не досяг рівня творчості, при цьому 52% дітей мають початковий рівень, 27% – середній рівень, 15% – достатній рівень, 6% – високий рівень (рис.2.1).

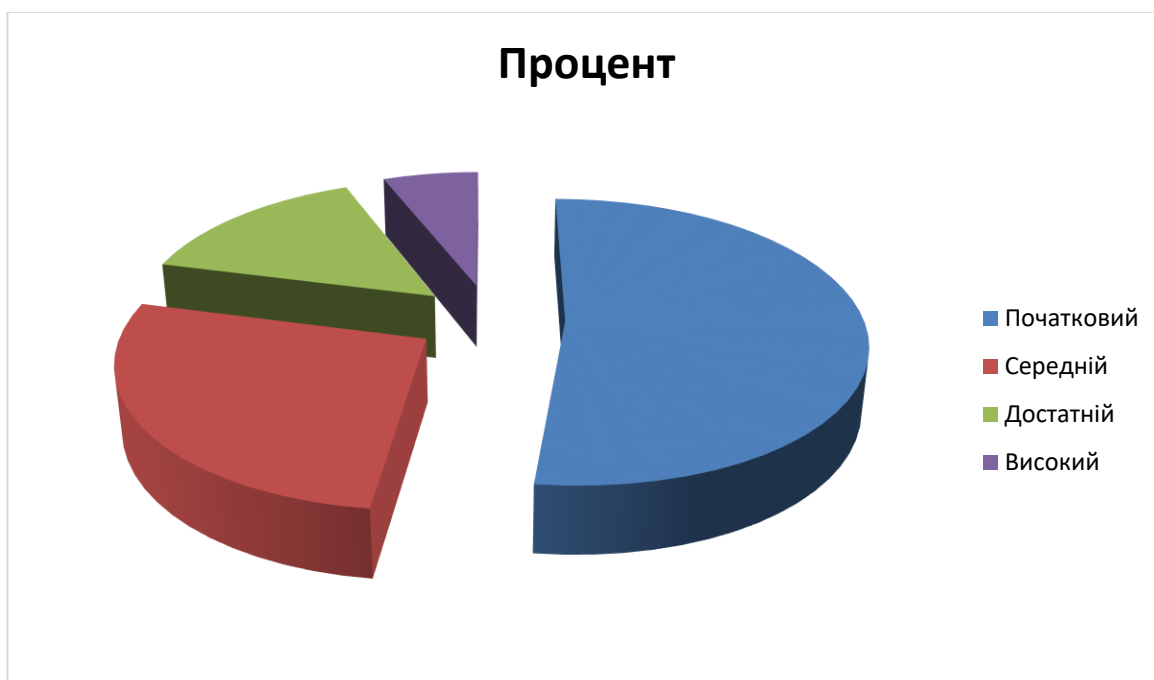


Рис. 2.1. Результати діагностики

Результати педагогічного експерименту. Аналіз педагогічної літератури, свідчить про те, що рівень засвоєння навчальної інформації з астрономії школярами невисокий.

Одним з напрямків підвищення рівня засвоєння навчальної інформації є впровадження інтерактивних методів навчання. На сьогоднішній день в освітніх установах недостатньо використовується інтерактивні методи. Е.А. Марон вважає, що основною причиною є відсутність адекватних методик застосування і масового досвіду використання інтерактивних методів навчання як засобу розвитку самостійності.

Під «інтерактивними методами» розуміються методи, які характеризуються двостороннім обміном інформацією між учнями і викладачем,

і сприяють більш активної і творчої роботи учнів, яка розкриває їх потенціали [3]. На відміну від активних методів, інтерактивні орієнтовані на більш широку взаємодію учнів не тільки з викладачем, але й один з одним. Місце викладача на інтерактивних заняттях зводиться до напрямку діяльності учнів на досягнення цілей заняття.

2.2. Формувальний етап експерименту

Метою інтерактивного навчання є створення комфортних умов для навчання, при яких кожен, хто навчається, відчуває свою успішність, інтелектуальну здатність. Сутність інтерактивного навчання полягає в тому, що навчальний процес здійснюється при постійній активній взаємодії його учасників.

Передбачає моделювання життєвих ситуацій, використання рольових ігор, спільне вирішення проблем на основі аналізу обставин та ситуацій.

Основою інтерактивних підходів до викладання астрономії є інтерактивні вправи та завдання, які виконуються учнями. Основна відмінність інтерактивних вправ та завдань від звичайних у тому, що вони спрямовані не тільки і не стільки на закріплення вже вивченого матеріалу, скільки на вивчення нового. Серед інтерактивних підходів сьогодні можна виділити такі:

- творчі завдання,
- робота у малих групах,
- навчальні ігри (рольові ігри та освітні),
- використання громадських ресурсів (запрошення спеціаліста, екскурсії),
- позааудиторні методи навчання (соціальні проекти, змагання, газети, фільми, спектаклі, виставки та ін.),
- інтерактивна лекція «який навчається у ролі педагога», «кожен вчить кожного» та ін.,
- обговорення складних проблем («займи позицію», «карусель», «ток-шоу», дебати, симпозіум та ін.)¹.

Інтерактивне навчання дає можливість всебічно розглядати проблему, творчо підходити до її вирішення, організовувати розумову діяльність учнів, дозволяє створити фундамент для співпраці, спілкування всіх учасників навчального процесу, включаючи викладача.

Під час формуючого етапу експерименту на заняттях астрономії ми використовували інтерактивні технології навчання. Під час вивчення теми «Природа тіл Сонячна система» робота у малих групах пропонує проведення учнями порівняльної характеристики планет сонячної системи, попередньо підготовлені питання для дискусії щодо будови сонячної системи дозволяють актуалізувати матеріал, що вчиться, навчається міркувати, висловлювати свою думку, аналізувати та узагальнювати наявні знання. Робота в групах може включати і розробку учнями творчих проєктів на кшталт оформлення кросвордів на тему «Планети сонячної системи», моделей на теми «Зірки та сузір'я», «Наша Галактика» та інші.

В урочний та позаурочний час з дисципліни використовували вільну тривимірну астрономічну програму Celestia, яка дозволяє учням розглядати об'єкти, від штучних супутників до повних галактик у трьох вимірах, використовуючи технологію OpenGL.

На етапі актуалізації знань учням цікаві завдання типу

«інтелектуальна розминка», які включають, наприклад, такі питання як:

1. За своїм лінійним розміром діаметр Сонця більше діаметра Місяця приблизно в 400 разів. Чому їх кутові діаметри майже рівні?

2. Чому на зіркових картах не відображаються Сонце, Місяць та планети?

Інтерактивні технології також добре застосовні при організації лабораторних та практичних робіт, наприклад на тему «Визначення небесних координат», «Подвійні зірки. Визначення маси зірки», «Спектри, колір та температура зірок».

Під час підготовки до заняття з використанням інтерактивних технологій викладач повинен пам'ятати:

- організовувати процес дослідження завдання необхідно таким чином, щоб воно сприймалося учнями як власна ініціатива;
- до роботи необхідно по можливості та різною мірою залучати всіх учнів;
- продуктивною буде робота в малих групах (кожен має бути почутий та активний);
- на одному занятті бажано використовувати 1-2 інтерактивні прийоми роботи;
- під час підготовки завдань викладачеві необхідно продумати різні варіанти відповідей та заздалегідь виробити критерії оцінки ефективності заняття.

Оскільки навчальний процес здійснюється за умови взаємодії всіх учасників, це формує дух колективізму, розвиває особистісні зв'язки, пробуджує бажання турботи та підтримки, підвищує самооцінку, стабілізує психологічний стан учнів. Здійснюється передача індивідуальних знань іншій людині та загальне вирішення проблем почуття індивідуальної та групової відповідальності за прийняття рішень та результати роботи

ІНТЕРАКТИВНИЙ УРОК

ТЕМА: ЗОРІ. ЕВОЛЮЦІЯ ЗІР. НАША ГАЛАКТИКА

МЕТА УРОКУ:

✓ **Навчальна:** продовжити вивчення небесних об'єктів – зір, ввести поняття зоряних величин, спектральної класифікації та показати залежність спектральної класифікації зір від їх температури, взаємозв'язок між розмірами, температурою; навчити учнів визначати світність, температуру, розмір зорі тощо за допомогою діаграми Герцшпрунга–Рессела; дати уявлення про типи та природу подвійних зір, основні характеристики змінних, нових та наднових зір, подвійні зорі; ознайомити з космічними процесами існування еволюції зір і зоряних систем, дати уявлення про основні стадії еволюції зір; ввести поняття протозорі, білого карлика, пульсара, червоного гіганта та надгіганта, чорної діри; ознайомити із сучасними науковими поглядами щодо народження зір в асоціаціях та зоряної еволюції як важливого чинника розвитку Всесвіту в цілому;

сформувати в учнів поняття про зміни основних фізичних характеристик зір в ході їх еволюції та причини цих змін; розглянути основні шляхи еволюції зір залежно від їх маси та космічне явище зміни світності зір на пізніх етапах еволюції; сформувати уявлення учнів про Галактику як один з основних типів космічних систем, її будову, розміри, спіральну структуру, ознайомити учнів з типами населення, які входять до складу Галактики, місцем розташування Сонячної системи в Галактиці; ознайомити з основними класами галактик (еліптичні, лінзоподібні, спіральні, неправильні, взаємодіючі, карликові), ознайомити з космічним явищем активності ядер галактик, міжгалактичним середовищем, міжгалактичними відстанями, системами галактик: групами, скупченнями і надскупченнями галактик, законом розширення Всесвіту (закон Габбла), масштабною моделлю нашого Всесвіту;

✓ **Розвивальна:** розширити знання учнів про навколишній світ, узагальнити та систематизувати знання отримані раніше в єдину світоглядну картину, розвивати пізнавальну активність учнів; продовжити розкриття ролі моделей під час вивчення реальної дійсності; продовжити формування вмінь аналізувати інформацію, складати класифікаційні схеми, пояснювати властивості космічних об'єктів на основі найважливіших фізичних теорій;

✓ **Виховна:** продовжити формування уміння аналізувати та узагальнювати факти; продовжити формування наукового світогляду учнів на основі розкриття фундаментальних природних закономірностей і філософських положень про матеріальну єдність і пізнаванність світу під час викладу матеріалу про нашу галактику та її будову і наше місце в ній, з метою формування наукового світогляду учнів; продовжити формування патріотичної свідомості учнів шляхом показу досягнень вітчизняної науки в галузі астрофізичних досліджень.

✓ **Обладнання:** телескоп, модель сонячної системи, телурій, роздавальний матеріал, презентація із демонстрацією та відеоматеріалами, телефони із додатками для читання QR-кодів.

✓ **Тип уроку:** комбінований

Оформлення класу: парти розташовані у формі космічного корабля

■ I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП

– Привітання

Урок починається із доповіді чергового, потім слова вчителя.

– Перевірка присутності учнів

– Перевірка готовності учнів та кабінету до уроку

(слайд 1)

■ II. ПЕРЕВІРКА ДОМАШНЬОГО ЗАВДАННЯ

1. Перевірка домашнього завдання здійснюється шляхом опитування

(слайд 2)

Слова вчителя:

*- Панове, ми з вами живемо в неймовірній своїми пейзажами, ґрунтами, талановитими людьми країні – Україні! Яка розташована на материк Євразія, Наш материк у свою чергу розташований у північній частині нашої планети під назвою – Земля, яка розташована у Сонячній системі. Ми з вами вивчили нашу Сонячну систему, знаєм із яких космічних тіл вона складається, тому давайте разом пригадаєм із-яких же тіл складається наша Сонячна система, тому перше питання: **(відпові подаються учнями із використанням моделі Сонячної системи.)***

- Ось у нас є модель Сонячної системи давайте дамо відповіді на декілька питань.

1. Скільки у нашій сонячній системі є планет? (8)

2. Назвіть будь-ласка ці планети по порядку від Сонця і до окраїн нашої Сонячної системи.

3. А які із цих планет ми відносим до планет Земної групи і чому?

4. А решту планет до якого класу ми можемо віднести і чому?

5. Назвіть будь-ласка із чого складаються планети-гіганти

6. Які планети у нашій сонячній системі не мають своїх природніх супутників (Венера та Меркурій)

7. Які ще малі тіла є в нашій Сонячній системі?

8. А що ви знаєте про астероїд «Апофіс»?

Молодці, а тепер давайте згадаєм що ми вивчали на попередньому уроці, без якого космічного тіла життя на Землі не існувало б?

Учні дають відповіді:

-Сонце

Давайте ж згадаєм основні характеристики Сонця – нашої зорі.

(слайд 3-4)

Питання виводяться на екран із супроводжуючою мелодією.

1. Фізичними особливостями Сонця є...

2. Джерелом енергії Сонця є...

3. Складовими внутрішньої частини Сонця є...

4. Атмосфера Сонця складається з...

5. Активні утворення на Сонці...

6. Чому коли на поверхні Сонця «темнішає», у полярних зонах Землі може «світлішати»?

Молодці, тепер уявімо що ми з вами колонізували нашу Сонячну систему, тераформували Марс, супутники Юпітера та Сатурна, наша наука створила темну матерію та на її основі розробила космічні кораблі які вміють покинути межі нашої Сонячної системи. У нас є два потужних космічних кораблі на чолі із капітанами «_____» та «_____» для початку давайте назовем ніші кораблі.

Корабель капітана «_____» _____

Корабель капітана «_____» _____ 20__ року наші кораблі отримали зашифровані код із далекого космосу.

Вчитель роздав коди. (Роздати QR коди)

Завдання перше: Розшифрувати отриманий сигнал за допомогою сканерів QR-коду.

Отже, завдання наступне, із розшифрованого коду давайте складемо тему нашого уроку «Зорі. Еволюція зір. Наша Галактика» Запишемо тему у зошит.

QR-коди

(слайд 5)

Слова вчителя: (На екрані слайд із Марком Цукербергом) (слайд 5)

Марк Цукерберг – засновник фейсбуку у виступі перед випускниками Гарварда 2017 року сказав:

«Ми діти міленіума і діємо лише з натхнення і знайти свою мету це ще не все. Виклик нашого часу створити світ в якому у кожного буде мета. Мені дуже подобається одна історія: під час візиту Кенеді в НАСА він запитав у прибиральника чим той так зайнятий, а прибиральник відповів, – пане президент, я допомагаю відправити людину на Місяць.

Мета – це почуття, що ти частина чогось більшого, що ти потрібен і тобі є заради чого працювати далі, мета робить людину щасливою. І при вивченні астрономії це є важливим як ніколи, тому давайте разом поставимо мету на наш сьогоднішній урок на нашу міжзоряну місію і досягнемо її спільними зусиллями.

Учні оголошують мету уроку, чого б вони хотіли досягти під час вивчення сьогоднішньої теми.

■ІІІ. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ. МОТИВАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Оскільки у нас два космічних кораблі, дві команди тому кожна команда буде відповідати за сферу свою дослідження. Команда корабля «_____» за _____, а команда корабля «_____» за _____

Проблемна бесіда (слайд 6)

Кожен із нас залюбки спостерігає за зоряним небом. Ми бачимо безліч зір на небі.

1. *Що ми знаємо про такі далекі, і на перший погляд, холодні зорі?*
2. *Чому зоря «живе» без істотних змін протягом мільярдів років?*
3. *Що означають зоряні величини?*

4. Як зароджуються зорі, еволюціонують і за яких умов вони перетворюються на чорні діри?

5. Яким буде наше Сонце у майбутньому?

Сьогодні на уроці ми дізнаємося відповіді на ці запитання та багато іншого не менш цікавого.

■ V. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

1. Зорі та їх класифікація. (слайд 7 відео із порівнянням зір)

Зорі, також **Зірки** (грец. *hoi Asteres*) – велетенські розжарені, самосвітні небесні тіла, у надрах яких відбуваються (відбувалися) і будуть відбуватись термоядерні реакції.

Особливості зірок:

– Зорі – один із найпоширеніших тип космічних тіл. (до 90 % видимої речовини, в тій частині Всесвіту в якій ми живемо і яка доступна для досліджень)

– Всі основні характеристики зір (розміри, світність, енергетика, час «життя» і кінцеві етапи еволюції) взаємозалежні й обумовлені значенням маси зір.

– Зорі майже цілком складаються з водню і гелію (до 98 % хімічного складу зір)

– Існування зір обумовлено рівновагою сил тяжіння й променевого (газового) тиску.

– Основним, найбільш продуктивним методом дослідження зір є спектральний аналіз їх випромінювання.

За своїми характеристиками зорі різноманітні. Розрізняють різні зорі: велетні і карлики, одинокі, подвійні і кратні, затемнено-кратні, змінні зорі і нові.

Класифікація зір. (за фізичними характеристиками)

– За спектром (за температурою) (слайд 7)

– За розмірами; (слайд 8)

– За світністю;

Який висновок можна зробити із цього?

Учні роблять висновки.

Температура і колір зір

Як без термометра можна виміряти температуру зорі?

Поясніть як за кольором зорі, можна наближено визначити її температуру?

(слайд 9)

Найпростіший метод вимірювання температури зорі полягає у визначенні її кольору. Колір яскравих зір можна визначити неозброєним оком, проте чутливість нашого ока дуже мала та ненадійна. Основним, найбільш продуктивним методом визначення кольору зір та інших характеристик є спектральний аналіз їх випромінювання. Колір зір залежить від інтенсивності випромінювання тіла в певній ділянці спектру, в якій ділянці спектру зоря виділяє більше енергії, такою буде і її колір.

Оскільки кольорів 7, тому зорі за температурою розділили на 7 спектральних класів, які позначили літерами латинської абетки O,B,A,F,G,K,M. Найвищу температуру мають зорі спектрального класу O, які мають синій колір. Найхолодіші – червоні зорі спектрального класу M, Сонце – жовта зоря, спектрального класу G.

За спектром (температурою)

- Гарячі зорі (O,B,A)
- Сонячні класи (F,G)
- Холодні зорі. (K,M).

За кольором

- Блакитний 25000 0 C
- Білий 12000 0 C
- Жовтий 6000 -7000 0 C
- Червоний (2000 – 3000 0 C)

Радіуси зір

Радіус зорі можна визначити вимірюючи її світність та температуру поверхні. (це впливає із закону Стефана-Больцмана та формули потужності випромінювання зорі)

За розмірами

- Надгіганти (R в тисячу разів більше Сонячного R)
- Гіганти (R в сотні разів більше Сонячного R)
- Сонячного типу
- Карлики(R в сотні разів менші Сонячного R)
- Нейтронні зорі (R = 10-30 км).

Спектральні дослідження дають змогу визначити відстані до далеких зір методом спектральних паралаксів (згадайте метод річних паралаксів для визначення відстаней до близьких зір).

Діаграма спектр-світність

Діаграма використовується для класифікації зір та відповідає сучасній уяві про зоряну еволюцію.

На осі абсцис позначена температура зір, по осі ординат – її світність. Холодніші зорі розміщені праворуч (червоного кольору), а більш гарячі – ліворуч. Зорі які випромінюють більше енергії, розташовані вище Сонця, а зорі-карлики –нижче.

Найбільш цікавим є те, що схожі за фізичними властивостями зірки займають відокремлені області: головну послідовність, послідовності надгігантів, яскравих і слабких гігантів, субгігантів, субкарликів, білих карликів та ін.

Маса зір визначається непрямими методами, наприклад для зір головної послідовності виконується правило, чим більша світність зорі тим більша її маса. Наприклад зорі Спіка і Сиріус А масивніші ніж Сонце в 10-ки раз.

Цікавий факт: (якби людина з масою 70 кг, складалася з речовини білого карлика то вона важила б 210 т) (закодувати на слайді)

Ще більшу густину мають нейтронні зорі та чорні діри.

(слайд 10)

Де на діаграмі спектр-світність розташовані білі карлики та червоні гіганти? (слайд 11)

2. Подвійні Зорі. Фізично змінні зорі.

1) Яку назву отримали групи зір, що обертаються не лише навколо центра Галактики, а й навколо спільного для них центра мас?

2) Які зорі змінюють кількість випромінюваного світла: фізично-подвійні чи фізично-змінні?

Вивчаючи зоряне небо, вчені помітили, що є багато зір, розташованих близько одна від одної. Їх поділяють на: *(слайд 12-13)*

(слайд 14)

Фізично-змінні зорі -зорі, зміна блиску яких зумовлена процесами, що відбуваються у їх надрах. Їх поділяють на пульсуючі та спалахуючі (нові та наднові зорі).

Пульсуючі змінні зорі-зорі, протяжні атмосфери яких здатні нагромаджувати енергію, що йде з глибин зорі, а потім віддавати її. Зоря періодично стискується, розігрівуючись, і розширюється, охолоджуючись.

Нові зорі – фізично змінні зорі, блиск яких за кілька днів зростає у тисячі, а то й мільйони разів, після чого повільно, роками зменшується до початкового значення. Згодом на місці нової залишається карликова зоря з оболонкою, яка розширюється зі швидкістю понад 1000 км/с.

Наднові зорі-фізично змінні зорі, блиск яких зростає за кілька днів ще більше, ніж у нових. Оболонки, які з себе скидають такі зорі, рухаються з швидкістю від 5000 до 20000 км/с і спостерігаються у вигляді газо-пилової туманності (прикладом є Крабовидна туманність у сузір'ї Тельця). Ця оболонка у подальшому слугує матеріалом для утворення зір другого покоління. Є думка

про те, що Сонце і Сонячна система утворилися в околицях такої газопилової туманності.

3. Еволюція зір. Нейтронні зорі. Чорні діри. Планетні системи інших зір

1) За випромінюванням у якому діапазоні відкрили пульсари? Які зорі з ними ототожнюють?

2) Термін «нова зоря» означає молодий вік чи зростання блиску зорі?

3) Зоря в процесі своєї еволюції проходить такі стадії: протозоря, звичайна зоря, наднова зоря, нейтронна зоря. У якій стадії зоря має найбільшу яскравість?

4) Поясніть, яка з планет Сонячної системи матиме найбільший граничний радіус, характерний для чорної діри (гравітаційний радіус).

5) Чому в нейтронній зорі малий період обертання навколо осі?

6) Відомо, що всередині білих карликів та нейтронних зір не відбуваються термоядерні реакції. Поясніть звідки такі зорі беруть енергію для світіння.

Дослідження показують, що у міжзоряному середовищі є газопопилові хмари, до складу яких входять водень (70%), гелій (27%) та атоми інших елементів

В процесі гравітаційного стиснення температура фрагмента починає зростати (початкова температура біля 10 К). Нагрітий згусток, який називають протозорею, стає потужним джерелом інфрачервоного проміння.

З часом утворюється ядро, густина якого є більшою густини навколишнього середовища. Температура надр протозорі починає стрімко зростати, і коли досягне кількох мільйонів градусів, починаються перші термоядерні реакції. Але процес нагрівання і стиснення продовжується, і, коли температура в ядрі стає біля 10 млн. градусів, починаються термоядерні реакції, внаслідок яких водень перетворюється у гелій. Протозоря досягає стану гравітаційної рівноваги і перетворюється на молоду зорю, місце серед інших і подальшу долю якої визначає її маса.

Цікавий факт закодований (у слайд 15) Наприклад, час вигорання палива зорі типу Сонце становить порядку 10 млрд. років, а для зірки з масою у 20 разів більшою-всього 10 млн. років.

(слайд 16-18)

Питання утворення зір пов'язане ще з одним важливим і цікавим процесом – утворення планет і планетних систем. В кінці ХХ століття знайдено перші планети, які назвали екзопланетами. Вони не схожі на нашу Сонячну систему, наприклад планети-гіганти типу Юпітер містяться на близьких відстанях від головної зорі але пошук триває. Принаймі знайдено планети з твердими поверхнями.

А зараз ми покинемо межі зір і вилетимо за їх межі та зоряних систем.

(слайд 19)

Ще у далекій давнині люди помічали на нічному небі світлу смугу, що простягнулася через весь небосхил. Вона нагадувала їм пролите молоко. По легенді, у цьому заслуга Гери, що спускалася на Землю.

Яку назву має Галактика в якій ми знаходимося?

Світлу смугу назвали Молочним Шляхом (Чумацький Шлях). **(слайд 20)**

Українці здавна мали багато назв нашої Галактики. Чумацький шлях – найпоширеніша з них. Згідно з легендою чумаки їздили до Криму по сіль, орієнтуючись вночі на світлу смугу на небі. Божа дорога – давня українська назва Чумацького Шляху. Цією дорогою нібито у золотій колісниці їздить пророк Ілля (християнський наступник праукраїнського і праслов'янського Перуна) і гримить, метаючи золоті стріли блискавиць у демонів Арідника, Тринрода, Триюду, Чортів, Бісів, Чугайстрів та інших.

Потім, набагато пізніше, завдяки спостереженням Галілея, стало відомо, що Чумацький Шлях – це основна частина зір, що утворюють Галактику, спостерігається із Землі як біляста, слабосвітна смуга неправильних обрисів, що оперізує все небо, у якому зливається сяйво мільярдів слабосвітних зір. Тоді, виникла гіпотеза про те, що Сонце, всі видимі зорі, у тому числі і зорі Чумацького

Шляху, належать до однієї величезної системи. Таку систему назвали Галактикою.

Як ви думаєте:

- Де наше місце в Галактиці?
- Яка її форма, структура та фізичні характеристики?
- Чи є у світі об'єкти подібні до «Молочного Шляху», скільки їх? Де межа Всесвіту?

– **(слайд 21)**

Галактика – це один із зоряних світів, в якому нараховується сотні мільярдів зір різної світності і кольору. Молочний Шлях проходить через сузір'я Близнят, Тельця, Візничого, Кассіопеї, Цефея, Лебедя.

. Телескопічним спостереженням доступно до 1 % всіх зір Галактики.

Вік Галактики $14,4 \pm 1,3$ млрд років. Більша частина зір Галактики утворилася понад 9 млрд років тому.

Галактичне населення

85-95 % маси Галактики зосереджено в зорях, 5-15 % – у міжзоряному дифузійному газі. Масова частка важких елементів у хімічному складі Галактики становить 2 %. В Галактиці наявні поодинокі зорі, зорі, які пов'язані взаємним тяжінням і рухаються у просторі як єдине ціле (зоряні скупчення) та міжзоряний газ і пил, які, концентруючись, утворюють різного роду туманності.

Туманності (слайд 22)

Дифузні туманності – великі за розмірами (10-100 пк)

Волокнисті і планетарні туманності – туманності правильної форми, які формуються на заключних стадіях розвитку зір зі скинутих ними оболонки. Вони поділяються на волокнисті (Крабоподібна туманність у сузір'ї Тельця) і планетарні – кільцеподібної форми, які здалека мають вигляд слабких кілець або дисків.

Будова галактики Молочний Шлях (слайд 23)

2. ПІДСИСТЕМИ ГАЛАКТИКИ ТА ЇЇ СПІРАЛЬНА СТРУКТУРА. МІСЦЕ СОНЯЧНОЇ СИСТЕМИ В ГАЛАКТИЦІ

У структурі Галактики виділяють: (слайд 24)

В який спосіб, ми можемо спостерігати ядро нашої Галактики?(за допомогою радіотелескопів які працюють в радіодіапазоні)

Цікавий факт: (слайд 25) Відстань від Сонця до центра Галактики становить 22-33 тис. св. р. Стосовно найближчих зір Сонце рухається з швидкістю 16 км/с у напрямі сузір'я Геркулеса. Разом з усіма близькими зорями Сонце обертається навколо центра Галактики з швидкістю 250 км/с і періодом, який вважають галактичним роком приблизно 200 млн. років.

Який рік довший тропічний чи галактичний?

(слайд 26) Неординарним, привілейованим є те, що швидкість обертання рукавів і Сонця майже збігаються, внаслідок чого воно ні разу не попадало у спіральний рукав і не зазнавало, на відміну від інших зір, впливу смертоносного потужного випромінювання об'єктів галактичного диска. І це треба враховувати, обмірковуючи можливість життя в інших частинах нашої Галактики.

Чому розташування Сонця у галактиці є привілейованим?

3. СВІТ ГАЛАКТИК. КВАЗАРИ (слайд 27-29)

Наприкінці XVIII ст. В.Гершель відкрив і відніс до каталогів понад 2500 світлих туманностей, дослідив їх форми і значну частину виділив в окрему групу "молочних шляхів", які мали б бути подібними до нашої Галактики. Вченим знадобилося біля 150 років для підтвердження того, що ці гігантські астрономічні об'єкти є зоряними системами, які знаходяться за межами нашої Галактики. Їм дали загальну назву – галактики.

В 1924 р. американський астроном Е. Габбл виявив у цих туманностях не тільки безліч зір, а й розсіяні і кульові скупчення, нові зорі і цефеїди. Визначивши періоди змінності блиску й видиму зоряну величину цефеїд, Габбл визначив відстані до них, а отже, і до галактик, в яких вони знаходяться, зробив оцінку розмірів цих галактик, поділивши їх за зовнішнім видом на:

У наш час червоні зміщення виміряні для понад 10000 галактик, і для кожної з них виконується залежність (закон), встановлена Габблом. Це означає, що Всесвіт не є статичним, а неперервно розширюється. При цьому мова не йде

за певну точку, від якої відбувається розширення, оскільки ніякого центра розширення не існує.

На сьогодні встановлено:

- галактик з видимою зоряною величиною до 30^m є близько 10 млрд;
- є ряд галактик, випромінювання яких в діапазоні радіохвиль більш потужні, ніж в оптичному. їх називають радіогалактиками;

- найпотужніші джерела радіовипромінювання у Всесвіті названо **кварами** (квазізоряні радіоджерела). (слайд 30)

- наша Галактика входить до складу так званої Місцевої групи, яка містить ще дві спіральні галактики (туманність Андромеди, яка є найближчою до нас і доступна для спостережень в Україні, і галактику в сузір'ї Трикутника), більше 20 карликових і неправильних галактик, серед яких найбільшими є Магелланові Хмари;

- Окремі Галактики взаємодіють (взаємодіючі галактики), навіть відбувається їхнє зіткнення, коли одна галактика поглинає іншу, – спостерігається своєрідний «галактичний канібалізм» (у майбутньому Молочний Шлях зіткнеться із Андромедою – утвориться Млекомеда);

- в спіральних і неправильних галактиках міститься багато білих і блакитних зір, в еліптичних – більше червоних. Це свідчить про різний вік галактик;

- вік Всесвіту, визначений, виходячи з законів розширення, повинен становити 12-15 млрд. років. У Всесвіті не виявлено зір, старіших від цього терміну.

- згідно сучасної великомасштабної моделі, Всесвіт має комірчасту структуру, тобто складається з великих порожнин, що дотикаються одна до одної. Скупчення й надскупчення галактик, зібрані у волокнисті структури завдовжки в десятки мегапарсеків, утворюють своєрідні стінки, які охоплюють порожнини. Припускають, що в порожнинах є темна матерія, природа якої невідома.

- **Темна матерія – клас частинок із прихованою масою.**

– Темна енергія– сильні поля невідомої природи в міжгалактичному просторі.

VI. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

І так ми з вами на космічних кораблях дослідили зорі, галактику та вийшли за її межі, тому зарас наші зоряні експедиції здадуть звіт своєї мандрівки.

Ми пройдемо по основних питаннях які ми сьогодні розглянули. Капітани відповідають першими і називають наступного хто відповідатиме зі своєї команди.

Прийом «Роблю висновки»

Звіт капітана та команди»

- Температура зір від поверхні до центра...
- Найближчою до нас галактикою у північній півсфері неба є..
- Температура поверхонь яких зір вища: червоних чи блакитних?
- Перші дослідження Галактики як зоряної системи розпочав...
- Яку характеристику зорі підкреслює термін «Червоний гігант»
- Які два типи зоряного населення можна спостерігати у нашій Галактиці?
- Де наше місце в Галактиці, і чому воно привілейоване?
- Яка зоря молодша: протозоря чи нова зоря?
- Який закон встановив, що Всесвіт розширюється і який спостережний факт є підтвердженням цього?
- Які зорі ототожнюють з пульсарами? Чому вони мають таку назву?
- Якщо Всесвіт розширюється, то де розташований його центр?
- Якою буде кінцева стадія еволюції Сонця?

Отже, чи варто нам досліджувати космос?

Наступного уроку ми поговоримо більш детально про еволюцію Всесвіту. Ви дізнаєтесь що таке Метавсесвіт, Звідки Всесвіт походить та як він розвивався.

Я дякую капітанам та їхнім командам за зоряну експедицію на сьогоднішньому уроці. Всі молодці, активними були у нас...

Оцінювання знань учнів за урок.

VII. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Опрацювати §13-15(п.1-6) виконати тести(1-9) С.125

Завдання для спостереження

Вправа 12 С. 125

Урок закінчено! До побачення панове учні!

2.3. Контрольний етап експерименту

Використання інтерактивних технологій у безпосередній освітній діяльності знижує нервово навантаження школярів, дає можливість змінювати їх форми діяльності, перемикає увагу на питання теми занять.

Інтерактивне навчання – цікавий, творчий, перспективний напрямок педагогіки. Воно допомагає реалізувати всі можливості дітей шкільного віку з урахуванням їх вікових можливостей. Використання інтерактивної технології дає можливість збагатити знання та уявлення дітей про навколишній світ, про взаємини з однолітками та дорослими, спонукає дітей до активної взаємодії в системі соціальних відносин.

Навчальні ігри з елементами грамоти розвивають та підтримують інтерес до таких занять, сприяють формуванню позитивної мотивації до читання.

Діти чекають на оцінку, емоційно реагують на її характер. У них відзначається яскраве емоційне позитивне ставлення до занять, комп'ютера. Використання інтерактивного обладнання під час навчання старших дошкільників математики допомагає закріпити, уточнити конкретне математичний зміст, сприяє вдосконаленню наочно-дійного мислення, переведення його в наочно-подібний план, формує елементарні форми логічного мислення, розвиває відчуття кольору, композиції.

Після формувального етапу експерименту ми провели контрольні заміри за тими ж методиками. Результати діагностики контрольного етапу показали, що зріс високий рівень розвитку критичного мислення. Його діагностовано в 10 учнів (33 %): діти з легкістю визначали, яка інформація потрібна на вирішення

навчального завдання; знаходили та виправляли помилки, визначали логічні зв'язки. Середній рівень критичного мислення діагностовано у 12 осіб (40%): діти не зовсім добре змогли зв'язати свої дії з метою, знаходити та виправляти помилки, визначати взаємини між поняттями. Низький рівень критичного мислення діагностовано у 8 осіб (27%): діти не змогли уточнювати інформацію, дану в неявному вигляді, самостійно припускати, яка інформація потрібна для вирішення навчальної задачі. За результатами контрольного заміру діагностики рівня сформованості критичного мислення школярів нам вдалося виявити, що на високому рівні критичне мислення розвинене у третини здобувачів освіти, тобто доведена ефективність використання інтерактивних навчальних технологій (рис.2.2).



Рис. 2.2. Результати діагностики контрольного етапу експерименту

Розглянемо порівняння замірів двох етапів експерименту (рис. 2.3)

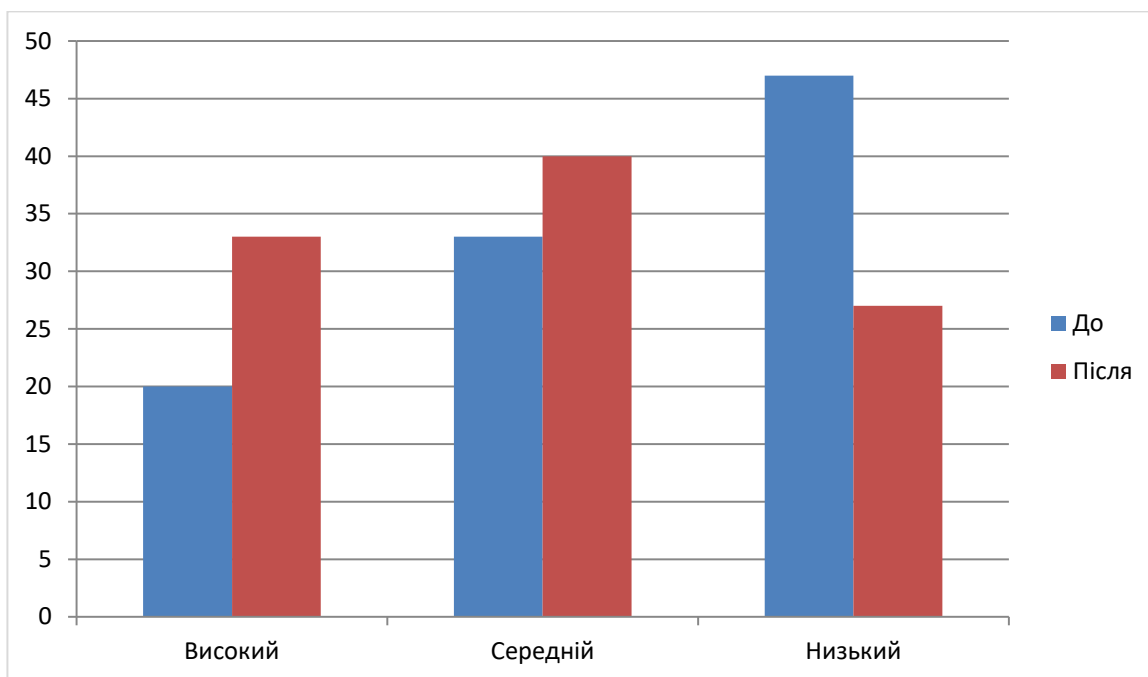


Рис. 2.3. Порівняння результаті діагностики констатувального і контрольного етапу експерименту

Таким чином, рекомендації педагогам ліцею по впровадженню інтерактивних технологій у узагальненому вигляді такі:

1. Підвищувати технологічну культуру педагогів, які використовують інтерактивні технології:

- а) знати норми ДСанПіНу при використанні техніки,
- б) володіти технологією роботи з інтерактивною дошкою;
- в) відмовитися від непродуктивного пояснювально-ілюстративного способу навчання та переходити до продуктивно-діяльнісного.

2. Впроваджувати педагогам власний досвід використання інтерактивних технологій:

- а) використовувати інтерактивні дидактичні ігри,
- б) застосовувати мультимедіа-підручники;
- в) впроваджувати математичні програми та дидактичні завдання.

3. Творчо доопрацьовувати та перетворювати «готові» інтерактивні технології.

4. Створювати ситуації успіху та демонстрації життєвого досвіду вихованців у процесі використання інтерактивних технологій:

а) добиватись усвідомленого прагнення вихованців до отримання нових знань,

б) проводити регулярну діагностику розвитку дітей та демонструвати їхній досвід;

в) долучати до інформаційної культури;

г) розробляти завдання самостійної роботи вихованців.

5. Інтерактивні технології мають стати фактором саморозвитку педагогів та вихованців.

ВИСНОВКИ

В ході виконання курсової роботи виконали наступні завдання:

1. Розкрили інтерактивні технології на уроках. Термін «інтерактивні методи» (з англійської мови) означає «методи, що дозволяють учням взаємодіяти між собою», а «інтерактивне навчання» – це навчання, побудоване на взаємодії.

Інтерактивні методи навчання припускають співнавчання, причому і навчаються, і педагог є суб'єктами навчального процесу. Педагог часто виступає лише в ролі організатора процесу навчання, лідера групи, помічника, творця умов для ініціативи учнів.

Крім того, інтерактивне навчання засноване на прямій взаємодії учнів зі своїм досвідом і досвідом своїх друзів.

Інтерактивне навчання – це спеціальна форма організації пізнавальної діяльності, при якій створюються комфортні умови навчання, такі, що учень відчуває свою успішність, інтелектуальну спроможність, а це робить продуктивним сам процес навчання.

1. Розкрили сучасні методи викладання уроків астрономії.

У результаті використання інноваційних технологій не тільки підвищується ефективність та якість уроку астрономії, а й вдається:

– Підвищити якість знань учнів, залучити всіх дітей до занять з астрономії з урахуванням індивідуальних особливостей;

– виявити обдарованих дітей, здатних стати переможцями та призерами олімпіад з астрономії;

– Навчити використанню отриманих на уроці знань у різних життєвих ситуаціях;

– розвивати комунікабельність, уміння працювати у команді. Особистісно орієнтована технологія, технологія диференційованої освіти, здоров'язберігаючі та інформаційно-комунікативні технології – найважливіші риси сучасного уроку астрономії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрієвський С. М., Кузьменков С. Г., Захожай В. А., Климишин І. А. *Загальна астрономія: підручник*. Харків : ПромАрт, 2019. 524 с.
2. Астрономія: Методична розробка. Сучасні технології викладання астрономії. Дніпропетровськ. ФЕЛ, 2011. 40 с.
3. Савчук Г. Д. Віртуальний експеримент на уроках фізики. Обласна педагогічно-просвітницька газета освітян Буковини «Крайова освіта». 2006. № 12, 12.05.2006. С. 7.
4. Єрмоленко С.І. Інтерактивні технології у ВНЗ. Матеріали І Міжнародної Інтернет-конференції, [«Нові виміри сучасного світу»]. Том 2. Мелітополь, 2005. С.160-161.
5. Задерей Н. М., Мельник І. Ю., Нефьодова Г. Д. Сучасні підходи до STEM-навчання в університетській освіті. *Virtus* – 2016. І. 5. С. 152–155.
6. Коваль Т. І., Кочубей Н. П. Інтерактивні технології навчання іноземних мов. Наукові записки НДУ ім. М. Гоголя. *Психолого-педагогічні науки*. 2011. № 7. С. 160–163.
7. Комар О. А. Теоретичні та методичні засади підготовки майбутніх учителів початкової школи до застосування інтерактивної технології: дис. ... доктора пед. наук : 13.00.04. Умань, 2011. 512 с.
8. Коптева О.М. Використання інтерактивних технологій в закладах професійно-технічної освіти. *Міжнародний науковий журнал «Науковий огляд»*. 2017. № 38. С. 27-36
9. Крячко І. Методика навчання астрономії в старшій загальноосвітній школі. К.: Видавничий центр «Наше небо», 2018. 244 с.
10. Крячко І. Методика навчання астрономії в старшій загальноосвітній школі. К. : Наше небо, 2018. 244 с.
11. Крячко І. Методика навчання астрономії в старшій загальноосвітній школі. К. : Наше небо, 2018. 244 с.
12. Крячко І. П. Довідник популяризатора астрономії. К.: ВЦ «Наше небо», 2022. 154 с.

13. Крячко І. П. Довідник популяризатора астрономії. К.: ВЦ «Наше небо», 2022. 154 с.
14. Кузьменков С.Г. Підготовка сучасного вчителя астрономії. Херсон: ХДУ, 2011. 332 с.
15. Кузьменков С.Г. Підготовка сучасного вчителя астрономії. Херсон: ХДУ, 2014. 338 с.
16. Кузьминський О.В. Формування астрономічних знань учнів основної та старшої школи з використанням електронних освітніх ресурсів. Рукопис. <https://infopedia.su/23x7b40.html>
17. Кузьминський О.В. Формування астрономічних знань учнів основної та старшої школи з використанням електронних освітніх ресурсів. Рукопис. <https://infopedia.su/23x7b40.html>
18. Ляшенко О.І., Терещук С.І. Застосування мобільної технології plickers у процесі навчання фізики. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2019. №2 70 с.
19. Ляшенко О.І., Терещук С.І. Застосування мобільної технології plickers у процесі навчання фізики. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2019. №2 70 с.
20. Мельник В. В. Інтерація в освітньому процесі: технологія організації. Управління школою. 2006. № 23 (133). С. 15–35.
21. Мельниченко С. Л., Ткачук Д. Л. Використання інформаційно-комунікаційних технологій при вивченні астрономії для підвищення пізнавальної активності учнів. *Вісник Черкаського університету*. 2016. № 11. С. 35-42.
22. Мерфі Дж. П., Роджерс М. Ж., Дойл Д. Д. *Interactive Technology: Implications for Education*. National Education Association. Washington. 2010.
23. Мирошніченко Ю.Б. Формування астрономічних знань старшокласників засобами інформаційно-комунікаційних технологій : дис. канд. пед. наук : 13.00.02. К., 2011. 232 с.

24. Мохун С. Борсук Ю. Проведення астрономічних спостережень за допомогою сучасних технологій. *Наукові записки ТНПУ імені В. Гнатюка*. 2019. С. 110–116.

25. Ткаченко І.А. Навчання астрономії майбутніх учителів астрономії. Теоретико-експериментальне обґрунтування. Умань:, 2016. 337 с.

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

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

28. Пашко Л. Ф., Миронович Ю. З. Типологія інтерактивних технологій у педагогічній науці. *Пост методика*. 2004. №5 (57). С. 2–3.

29. Перец М. Використання інтерактивних технологій навчання у вищому навчальному закладі: теоретичний аспект. *Педагогіка і психологія професійної освіти*. 2005. №3. С. 54–59.

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

31. Програма Universe Sandbox 2. URL: <http://universesandbox.com>

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

33. Трач Ю. VR-технології як метод і засіб навчання. 2017. 309–322 с.

34. Туганов Д. Д. Використання віртуальних симуляторів для організації лабораторних робіт з астрономії в умовах дистанційного навчання: кваліфікаційна робота студента групи ФМм-22 / наук. керівник – кандидат фізико-математичних наук, доцент Мальченко С. Л. Кривий Ріг, 2023. 61 с.

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