

Прикладом завдання для реалізації проєктної діяльності може бути проєктування дій у справі охорони природи, в процесі виконання якого використовується матеріал, зібраний під час практичних досліджень [2, с.80].

При цьому усі учні об'єднуються в творчу групу для виконання наступних завдань:

1) узагальнити зібрані дані, об'єднавши результати всіх учасників проєкту;

2) проаналізувати отриману інформацію та визначити екологічні проблеми, характерні для досліджуваного району;

3) розробити заходи з охорони природи для цієї території, спрогнозувавши їх можливий вплив;

4) оцінити реалістичність реалізації проєкту та можливі труднощі в його виконанні.

Таким чином, робота над проєктами надає учням практичні навички в організації власної діяльності, ефективному плануванні часу та виконанні завдань за визначеним розкладом. Вона дозволяє учням під керівництвом учителя контролювати власний навчальний процес, сприяє співпраці між однолітками, а також розвиває вміння публічно презентувати та захищати свої досягнення. Завдяки методу проєктів реалізується міжпредметна інтеграція, а знання здобуваються через активну взаємодію учнів як із вчителями, так і між собою.

Список використаних джерел

1. Задорожній К. М. Інноваційні технології на уроках біології. Харків: Основа, 2006. С. 13.
2. Стадник О. Г. Нетрадиційні форми уроків. Харків: Основа, 2004. С. 77–80.
3. Теорія і практика діяльності загальноосвітніх закладів нового типу в Україні: наук.-метод. посіб. / за ред. В.Ф. Паламарчук. Кіровоград, 2000.

ФІЗИКА ЧОРНИХ ДІР

Іванюк Х. Р., Мохун С. В.

«Чорні діри» є однією з найскладніших тем загального курсу астрономії. Справа в тому, що повноцінний, аргументований виклад цієї теми можливий тільки на основі загальної теорії відносності, яку в переважній більшості університетів не вивчають. З іншого боку, серед науковців – фізиків, астрономів насправді немає повної однастайності щодо існування чорних дір. Це спричинено тим, що сучасна фізика неспроможна повністю описати механіку чорної діри. Якщо гравітацію вже ніщо не може зупинити, то зоря, з якої

утворюється чорна діра, має стиснутися в точку. Має виникати стан з нескінченною густиною (так звана сингулярність), що заборонено сучасною фізикою [1, с. 252].

Ейнштейн висловлював великий сумнів щодо існування чорних дір. Проте сьогодні вчені переконані в тому, що в центрі кожної галактики є чорна діра з масою від 10^6 до 10^{10} мас Сонця. Астрофізики знайшли більше як 100 компактних об'єктів – кандидатів у чорні діри. Усупереч думці А. Ейнштейна, роль чорних дір в еволюції космосу загальноновизнана [2, с. 55].

Чорні діри – загадковий, але дуже цікавий об'єкт для вивчення. Здається, що вони порушують всі закони відомої нам фізики, а тому багато хто не вірить в їх існування. Проте існує багато доказів, як прямих, так і непрямих, їхнього існування у Всесвіті [3, с.176].

Чорна діра – це об'єкт, гравітація якого настільки сильна, що жодна з частинок не може його покинути. Одностороння межа у просторі-часі навколо чорної діри, яку не здатне перетнути навіть світло, називається горизонтом подій. Вважається, що всередині чорної діри існує сингулярність – нескінченно стиснута область, у якій гравітаційне поле стає нескінченним, а неперервна геометрія простору-часу зникає. Жодний з відомих нам законів фізики у цій точці не буде діяти.

У масовій культурі доволі популярний ще один міф – про чорні діри як кротовини, тунелі, якими можна рухатися крізь простір-час у межах нашого Всесвіту або з одного всесвіту в інший у межах гіпотетичного мультиверсуму. Проте, за сучасними науковими уявленнями, чорні діри насправді нікуди не ведуть, а сингулярність – найдальша межа, до якої можна дійти. Адже уявні кротовини розривали би тканину нашого простору-часу, для чого додатково знадобилася б якась неймовірно потужна сила. Вони, до того ж, мали б дуже швидко закриватися, а їхнє підтримання потребувало би специфічних умов. За словами відомого фізика-теоретика, нобеліата 2017 року Кіпа Торна, сучасна фізика загалом не забороняє утворення кротовин, однак переважна більшість фізиків вважають неможливими подорожі в часі, якими мало б супроводжуватися використання кротовин (саме завдяки розриву тканини простору-часу), якби вони справді існували. Крім того, логічним наслідком існування таких гіперпросторових переходів було б явище так званих «білих дір». Адже якщо на одному кінці тунелю між двома чорними дірами світло поглинається, то на іншому мало б яскраво

«вихлюпуватися». Ми ж досі нічого подібного у нашому Всесвіті не спостерігали [4].

Чорні діри – розповсюджені об’єкти у астрофізиці та мають широкий діапазон мас. Найменші з них – чорні діри зоряної маси, які утворюються внаслідок гравітаційного колапсу масивної зірки. Їхня маса лежить у діапазоні від 5 до 10 сонячних мас. Надмасивні чорні діри з масами від одного мільйона сонячних існують у центрах майже всіх великих галактик. Сьогодні виокремлюють три типи чорних дір – чорні діри зоряної маси, чорні діри середньої маси та надмасивні чорні діри. Коли зорі, приблизно у 10–30 разів важчі за наше Сонце, спалахують як наднові, їхні центральні частини – ядра, – навпаки, стискаються, внаслідок чого утворюються чорні діри зоряної маси. Такі об’єкти зазвичай є компонентами подвійних зоряних систем. Наше Сонце, врешті-решт, перетвориться на білого карлика, бо має не настільки велику масу, щоб закінчити своє життя як чорна діра. Чорні діри надвеликої маси (або ж надмасивні чорні діри), як від 1960-х років – часу відкриття квазарів – вважають сучасні астрономи, лежать у центрах більшості галактик Всесвіту, зокрема й нашої Галактики. Найзагадковішою для спостережень залишається проміжна група – чорні діри середньої маси (масою від 100 до 100 тисяч сонячних мас). Визначити їхнє приблизне розташування можна за спалахом рентгенівського випромінювання, який свідчить про те, що чорна діра середньої маси поглинула зорю, котра «необачно» до неї наблизилася. Ще один доказ реальності таких чорних дір – реєстрація гравітаційних хвиль. Одне з нещодавніх великих наукових відкриттів полягало в реєстрації гравітаційних хвиль від злиття двох чорних дір, яке призвело до утворення чорної діри масою 142 маси Сонця [3, с. 177–178].

Яка доля чекає на чорні діри? Тривалий час вважалося, що вони вічні, бо ніщо не може їх покинути. Проте астрофізик Стівен Гокінг припустив, що чорні діри випаровуються: поблизу них з’являються так звані віртуальні частинки, які за рахунок дії припливних сил можуть як потрапляти всередину чорної діри, так і віддалятися від неї, стаючи реальними частинками, що відбирають частину енергії, а отже, й маси чорної діри. Відбувається таке випаровування надзвичайно повільно, температура об’єкта зростає, а закінчується процес колосальним вибухом. Саме тоді чорну діру і можна буде побачити [3, с. 178].

Список використаних джерел

1. Методичні особливості вивчення теми: «Чорні діри» в процесі підготовки майбутніх вчителів фізики та астрономії. URL: <https://surli.cc/rppnan>
2. Степановський Ю.П. Учений і всесвіт (До 130-річчя від дня народження Альберта Ейнштейна. URL: <https://surl.li/ljkvyn>
3. Збірник Наука. Освіта. Молодь. 2022. URL: <https://surl.li/sltsoq>
4. Темні зорі. Історія вивчення. URL: <https://surl.li/yfrlhlh>

ВПЛИВ САМООЦІНКИ ЗНАЇЬ НА НАВЧАЛЬНУ ДІЯЛЬНІСТЬ УЧНІВ

Ільчишин М., Степанюк А. В.

Сучасна система освіти орієнтується не тільки на подачу знань, але й на здатність учнів до самостійного мислення, критичного аналізу та самооцінки власних навчальних досягнень при вивчинні шкільних дисциплін. Самооцінка знань відіграє важливу роль у навчальному процесі, оскільки вона впливає на високий рівень мотивації, академічну успішність і впевненість у власних силах. Одним із таких засобів підвищення рівня самооцінки є використання інтерактивних методів навчання, а саме ігрових вправ. Вони активно залучають учнів у процес навчання, покращують розуміння матеріалу та роблять навчальний процес більш динамічним і цікавим. Таким чином, актуальність даного дослідження полягає у виявленні взаємозв'язку між рівнем самооцінки знань та ефективністю їх засвоєння, а також у визначенні методів для покращення цього процесу.

Метою дослідження є аналіз впливу самооцінки на якість знань учнів та обґрунтування доцільності використання інтерактивних методів навчання для підвищення рівня самооцінки й покращення академічних досягнень.

У дослідженні було використано теоретичний метод (аналіз наукової літератури, навчальних програм) та емпіричні методи (анкетування, тестування та спостереження). Дослідження проводилося на одній групі – 20 учнів. Спочатку визначено рівень їхньої самооцінки та знань за допомогою анкет, після чого у навчальний процес впроваджено інтерактивні методи (рольові ігри, групові дискусії, навчальні вікторини). Після завершення експериментального періоду повторно проведено анкетування для оцінки змін у рівні самооцінки та успішності учнів.

До початку експерименту лише 25% учнів оцінювали свої знання як високі, 45% – як середні, а 30% вважали їх низькими. Отримані