

КООПЕРАТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ
ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ХВИЛЬ В КУРСІ ФІЗИКИ СЕРЕДНЬОЇ ШКОЛИ З
ВИКОРИСТАННЯМ АСТРОФІЗИЧНОГО МАТЕРІАЛУ

У статті розглядається проблема застосування кооперативних (групових) технологій, як виду інтерактивних технологій. На прикладі вивчення властивостей електромагнітних хвиль і з використанням кооперативних технологій, пропонується варіант використання на уроці фізики астрофізичного матеріалу.

The problem of application of the cooperative technologies, as the kind of the interactive technologies is considered in the article. On sample of shirting properties of electromagnetic waves with cooperative technologies using is suggested a way of using astrophysical material at the lesson of physics.

Розвиток науки і техніки потребує від вчителів та учнів нових форм комунікації, нових типів розв'язку теоретичних і практичних задач, перетворюючи вчителя із авторитарного транслятора готових ідей у особистість, яка надихає учнів до самостійної інтелектуальної творчої праці. Майбутнє належить системі навчання, що вкладається у схему: учень – технологія – вчитель. Далі будемо говорити про інтерактивні технології навчання та методику їх використання за різних форм організації навчання. Отже, виділимо три моделі навчання, які поєднують групу інтерактивних технологій: технології кооперативного (групового) навчання, технології фронтальної (загальнокласної) роботи та технології опрацювання дискусійних питань.

У 30-50 роки навчання в школах СРСР навчання здійснювалось на основі класно-урочної системи, яка передбачала переважно фронтальну організацію

занять. І тільки у 60-ті роки в радянській дидактиці з'явився інтерес до кооперативної (групової) форми навчання в зв'язку з вивченням проблеми пізнавальної активності, самостійності учнів. У ці роки з'явилися праці Л.П. Арістової, М.О. Данилова, Б.П. Осипова, І.М. Передова та інших. Аналізуючи організацію праці учнів на уроці, вчені дійшли висновку, що коефіцієнт роботи учнів на окремих уроках становить від 40 до 60 %. Тому вчителі, намагаючись оволодіти новими ефективними педагогічними прийомами, звернулися до кооперативної форми навчальної діяльності на уроці, а вчені почали розробляти рекомендації що до впровадження в практику активних методів навчання.

Найбільший інтерес до кооперативної форми навчальної діяльності спостерігається за останні два десятиріччя. Значний внесок у розробку загальних принципів організації групової навчальної діяльності дали дослідження В.К. Дяченко, В.В. Котова, Г.О. Цукерман, О.Г. Ярошенко та ін.

У психолого-педагогічній літературі немає єдиного підходу до визначення групової навчальної діяльності. На нашу думку, групова навчальна діяльність – це форма організації навчання в малих групах учнів, об'єднаних загальною навчальною метою при опосередкованому керівництві вчителя і в співпраці з учнями [6; 74].

Учитель у кооперативній навчальній діяльності керує роботою кожного учня опосередковано, через завдання, які він пропонує групі та які регулюють діяльність учнів. Стосунки між учителем і учнями набувають характеру співпраці, тому що педагог безпосередньо втручається в роботу групи тільки в тому випадку, коли в учнів виникають запитання і вони самі звертаються за допомогою до вчителя. Це їхня спільна діяльність. Групова навчальна діяльність, на відміну від фронтальної та індивідуальної, не ізолює учнів один від одного, а навпаки, дозволяє реалізувати природне прагнення до спілкування, взаємодопомоги і співпраці. Відомо, що учням буває психологічно складно звертатися за поясненнями до вчителя і набагато простіше - до ровесників.

Психолого-педагогічні дослідження свідчать, що кооперативна навчальна діяльність сприяє активізації та результативності навчання школярів, вихованню гуманних стосунків між ними, самостійності, умінню доводити і відстоювати свою точку зору, а також прислуховуватися до думки товаришів, культурі ведення діалогу, відповідальності за результати своєї праці. Групова навчальна діяльність на уроці створює певні умови для формування позитивної мотивації навчання школярів. (Х.Й. Лійметс, К.Ф. Нор, Н.А. Побірченко, О.Я. Савченко, Г.О. Цукерман, І.М. Передова, О.Г. Ярошенко та інші). Як вважають В.В.Виноградова, О.К. Дусавицький, В.В. Рєпкін, це відбувається в групах, де створено умови доброзичливості, оволодіння учнями формами взаємодопомоги. Як свідчить шкільна практика, під час групової роботи активізується діяльність усіх без винятку її виконавців. Психологи пояснюють це тим, що одна з найважливіших характеристик людини в групі полягає в тому, що вона звертається до своєї групи, як до джерела орієнтації у навколишній дійсності.

У кооперативній навчальній діяльності учні показують високі результати засвоєння знань, формування вмінь. Пояснюють це тим, що в цій роботі слабкі учні виконують за обсягом на 20-30% будь-яких вправ більше, ніж у фронтальній роботі. Групова форма роботи сприяє також організації більш ритмічної діяльності кожного учня. [6; 75]

Таким чином, кооперативна форма навчальної діяльності в порівнянні з іншими організаційними формами має низку значних переваг:

- за той самий проміжок часу обсяг виконаної роботи набагато більший;
- висока результативність у засвоєнні знань і формуванні вмінь;
- формується вміння співпрацювати;
- формуються мотиви навчання, розвиваються гуманні стосунки між дітьми;
- розвивається навчальна діяльність (планування, рефлексія, самоконтроль, взаємоконтроль).

Значний внесок у теорію організації кооперативної навчальної діяльності зробив І.М. Чередов. Він розподіляє її на парну, ланкову, бригадну, кооперативно групову форми.

Мета технології кооперативної навчальної діяльності:

- навчати школярів співпраці у виконанні групових завдань;
- стимулювати моральні переживання взаємного навчання, зацікавленості в успіхові товариша;
- формувати комунікативні вміння школярів;
- формувати рефлексивні компоненти навчальної діяльності: цілеспрямованість, планування, контроль, оцінку;
- поєднувати фронтальну, індивідуальну та групову форми навчання.

Принципи колективного способу навчання:

- завершеність, або орієнтація на високі кінцеві результати,
- співробітництва і взаємодопомоги між учнями,
- різноманітності тем і завдань (розділення роботи)
- різнорівневості учасників педагогічного процесу,
- навчання за здібностями індивіда,
- педагогізація діяльності кожного учасника.

Особливості методики колективної системи навчання подані у вигляді схеми на мал.1.

Особливості організації технології кооперативного навчання:

1. Клас на даному уроці ділиться на групи для розв'язання конкретних навчальних задач.
2. Кожна група одержує окреме завдання (або однакове, або диференційоване) і виконує його разом під безпосереднім керівництвом лідера групи або вчителя.
3. Завдання в групі виконується таким способом, який дозволяє враховувати і оцінювати індивідуальний вклад кожного члена групи.
4. Склад групи не постійний. Він підібраний із врахуванням того, щоб з максимальною ефективністю для колективу могли реалізувати навчальні

можливості кожної групи, в залежності від змісту і характеру роботи, що буде виконуватися.

Групи мають бути гетерогенними за навчальними та психологічними особливостями дітей: у групі повинен бути хоча б один сильний учень. Групу слід формувати на основі особистісних переваг учнів, обрати консультанта, розподілити обов'язки. При створенні групи потрібно брати до уваги психологічну єдність дітей, бажання учнів, потенціал можливостей для їх успішної спільної діяльності. Консультанта за загальною згодою призначає вчитель. Це, зазвичай, успішний у навчанні учень. Робота в навчальних групах будується за принципом рівноправності.

У старших класах загальноосвітньої школи доцільно використовувати методику по абзацної проробки тексту. Ця методика розроблена для вивчення ділових статей або наукових текстів у парах змінного складу. Одночасно в класі вивчається багато різних текстів. Практично кожен учень має свій окремий матеріал, який він проробляє по черзі із різними товаришами, виступаючи то в ролі слухача (учня), то в ролі розповідача (вчителя). Оптимальна кількість тем 10-11. Тому, якщо у класі 30-40 учнів, то, відповідно 3-4 з них одночасно „спеціалізуються” по одній і той же темі. Від самого початку перед кожним учнем ставиться мета: оволодіти матеріалом статті так, щоб змогти її розповісти, відповісти на запитання. Робота організується таким чином, щоб весь навчальний матеріал був послідовно пророблений спочатку з позиції учнів (кожний вивчає свою частину матеріалу), а потім з позиції вчителя (пояснює цей матеріал іншим учням). Технологічна схема цього процесу подана на мал.2.

При вивченні властивостей електромагнітних хвиль на узагальнюючому уроці для закріплення вивченого матеріалу, вчителю доцільно запропонувати учням пробку наукових текстів.

Текст 1

20 листопада 2004 р. за допомогою ракетоносця Delta 2 з мису Канаверал на орбіту виведений новий космічний телескоп Swift для дослідження гамма-спалахів. На його борту є три гама-телескопи, один рентгенівський і один

телескоп, що працює в оптичному діапазоні. За допомогою їх вчені можуть спостерігати вибухи, які відбуваються у Всесвіті.

У кінці своєї еволюції зорі проходять стадію катастрофічних перетворень, які супроводжуються колосальними вибухами. Вважається, що саме спалахи Наднових зір, у результаті яких утворюються надмасивні чорні діри, породжують найпотужніші викиди енергії у гамма-діапазоні. Ці спалахи дуже яскраві і короточасні. Тому астрономи вважають, що ці явища відбуваються десь у нашій Галактиці, або у її околицях. Але дослідження, проведені в 90-х роках ХХ ст. з використанням космічних апаратів, показали, що джерела цього випромінювання знаходяться від нас на величезних відстанях, а процеси, що їх породжують, мають колосальні масштаби, навіть за астрономічними мірками. [4;10]

Текст 2

У 1988 р. був запропонований новий унікальний проект Розета (Roseta). Задачею цього проекту стало не тільки зближення космічного апарату з ядром однієї з короткоперіодичних комет, але і посадка модуля з науковою апаратурою на ядро з метою дослідження його хімічного складу і фізичних властивостей.

Одним з найважливіших пристроїв, що встановлений на орбітальному модулі, був пристрій для одержання ультрафіолетових у діапазоні (700 – 2050 Å) спектрів кометної атмосфери поблизу поверхні ядра і виявлення в ній вміщення атомів вуглеводу, водню, кисню, азоту і сірки, а також газів – гелію, неону, аргону, криптону та ін.

Проводиться багато спостережень комети з використанням могутніх телескопів – космічного телескопу ім. Хаббла і наземного восьмиметрового телескопу Європейської південної обсерваторії VLT (Very Large Telescope), що розташований в пустелі Атакама (Чілі). Таким чином були визначені розміри і форми ядер комет. [11;16]

Текст 3

Гігантські чорні діри зустрічаються у Всесвіті „на кожному кроці”, але більшість з них були скриті завісами пилу. Учені США та Європи знайшли сотні таких прихованих гігантів, з’єднавши дані, які були отримані за допомогою декількох телескопів, в тому числі космічного телескопу Хаббла, телескопів Чандра і Спітцера. З’єднання сигналів, зібраних у діапазонах різних довжин хвиль (від інфрачервоних до рентгенівських) дозволило вченим розшифрувати місцезнаходження прихованих квазарів.

Квазари отримують енергію від надмасивних чорних дір, які, як правило, знаходяться в ядрі дуже далекої галактики. Газ у процесі падіння на чорну діру нагрівається і починає світитися. Але велика частина випромінювання блокується товстим шаром пилу і газу, який, як вважають, існує навколо чорної діри. Однак деякі рентгенівські та інфрачервоні промені можуть проникнути крізь газо-пилову завісу. Тому хитрість при пошуку квазарів зводиться до порівняння знімків, які зроблені в трьох діапазонах спектру: рентгенівському, видимому та інфрачервоному. Невидимі квазари можна буде побачити на першому і останньому знімках, але майже не помітні на оптичному. [5;13]

Текст 4

Першою галактикою, чітку спіральну структуру якої вдалося розглянути, стала NGC 5194 (М 51 чи галактика Водоворот), відкрита лордом Россом у сузір'ї Гончих Псів. Вона має невелике, але досить активне ядро, поблизу якого спостерігається рух гарячого газу зі швидкістю 200 км/с.; могутні, широкі, добре розвинуті спіральні рукави, у яких можна знайти скупчення гарячих зірок; численні смуги темної речовини, що частково проникають в область ядра. Верхній спіральний рукав галактики М 51 обгинає її, проходить паралельно другому рукаву і закінчується яскравою жовтою плямою складної конфігурації. Ця пляма - супутник М 51- неправильна галактика NGC 5195, що молодша М 51 і за деякими ознаками продовжує розвиватися, швидше за все, у пересічну спіраль.

Галактика Водоворот – класична спіральна галактика, вона знаходиться

на відстані 30 млн. світлових років від Сонця. Її розмір 60 тис. світлових років у поперечнику, і вона є однією із самих яскравих і мальовничих галактик на небі. Це зображення (мал.4) – цифрова компіляція наземної фотографії, отриманої на 0,9-м телескопі в Національній обсерваторії Kitt Peak, і отриманого космічним телескопом ім. Хаббла інфрачервоного зображення, на якому видно нові цікаві деталі. Галактику Водоворот можна побачити в бінокль у сузір'ї Гончих Псів. [12; 9]

Текст 5

Космічний рентгенівський телескоп Чандра і 200-дюймовий інфрачервоний телескоп Паламарської обсерваторії досліджували один з найбільше катастрофічних вибухів Наднової, що супроводжувалась могутнім гамма-випромінюванням. Цей вибух відбувся в нашій Галактиці кілька тисяч років тому внаслідок колапсу масивної зірки, що яскраво світила протягом декількох мільйонів років. Залишки Наднової W 49В бочкоподібна туманність, розташована усього в 35 000 світлових років від Землі. Спостереження цієї зірки дозволяють зрозуміти процес колапсу, що супроводжується могутнім гамма-спалахом. Зображення (мал.8) є комбінацією знімків, виконаних Чандрой і знімка Паламарської обсерваторії в інфрачервоній області спектра. [1; 13]

Текст 6

Астрономи використовують найпотужній радіотелескопи світу для дослідження Наднової SN1986G у галактиці NGC198, яка розташована на відстані 30 млн. світлових років від Землі. У результаті був знайдений компактний об'єкт, який пов'язаний з цією Надною, який вчені ототожнюють з чорною дірою, або нейтронною зіркою. Це самий молодий з усіх відомих подібних об'єктів у Всесвіті. Наднова засвітилася 400 років тому і спостерігалася за допомогою телескопів, які були на той час. На (мал.5) видно оболонку Наднової, що розширюється, з чорною дірою або нейтронною зіркою у центрі. [7;13]

Текст 7

Сфотографована космічним телескопом ім. Хаббла, планетарна туманність Котяче Око порівнянне з всепроникаючим оком, створеним фантазією Дж. Р. Толкіна.

Ця туманність, внесена в каталоги як NGC 6543, була серед перших виявлених подібних об'єктів і дотепер залишається найбільш складною і загадковою серед них. Такі планетарні туманності утворюються, коли зірки сонячного типу, вмираючи, скидають свої зовнішні газові оболонки і створюють сяючі покриви дивних конфігурацій.

У 1994 р. телескоп ім. Хаббла вперше передав зображення складного переплетіння газових структур NGC 6543, що включає концентрично розташовані "раковини", швидкісні джети розігрітого газу і незвичайними, створеними зіткненнями газових струменів, вузлами.

На новому знімку, виконаному Хабблівською камерою ACS, Котяче Око з'являється у всій красі, з оточуючими його одинадцятьма концентричними сферами – раковинами. Кожна сфера є яскравим фронтом прозорої газової оболонки, що розширюється.

Умираюча зірка скидала свою масу поступово, імпульсами з інтервалами в 1500 років. Ці вибухові імпульси і створювали газиво-пилові оболонки, причому маса кожної з них перевищує масу всіх планет Сонячної системи разом узятих (але складає всього 1% сонячної). Розширюючись концентрично, ці раковини створювали деяку подобу "цибулинної" структури, що добре видно на знімку Хаббла (мал.7).[9;11]

Текст 8

Коротке, але яскраве життя гіганта (мал.9). Зірка η Кіля - одна із наймасивніших у Всесвіті, її маса, ймовірно, перевищує сто сонячних мас. Вона в 4 мільйони разів яскравіша нашого світила, що робить її також і однією із найяскравіших серед усіх відомих зірок. 99% її випромінювання знаходиться в інфрачервоній області спектра. Це найяскравіше джерело випромінювання на довжині хвилі 10-20 мкм.

Настільки масивні зірки живуть дуже недовго - порядку одного мільйона років. Ця зірка сформувалася, за всесвітніми масштабами, недавно в туманності NGC 3372, де інтенсивно йде процес зореутворення. NGC 3372 також називають Великою туманністю в Кілі чи туманністю η Кіля. Ця зірка закінчить своє життя в спалаху Наднової, приблизно, протягом декількох сотень тисяч років.

Величезна маса робить η Кіля нестабільною і схильною до сильних спалахів. Відповідно до теорії еволюції зірок дуже велика маса викликає надзвичайно інтенсивне випромінювання, що періодично зриває зовнішні оболонки зірки в процесі повільних, але сильних вивержень. Туманність на знімку сформована скинутою оболонкою.[10; 11]

Текст 9

Астрономи стали свідками унікального феномена, який не спостерігався раніше. Навколо далекої галактики, яка стала джерелом гамма-спалаху, вже через декілька годин після його реєстрації було зафіксовано чудове рентгенівське гало, що весь час розширюється.

Гамма-сплески, немов маяки, просвічують космос променями самих високих енергій, які можуть зондувати речовину, яка знаходиться на промені зору між джерелом спалаху і Землею.

У даному випадку гамма-сплеск GRB 031203 відбувся в площині пилового диску нашої Галактики, і кванти світла, що йдуть від нього, повинні були перетнути цю відстань, перед тим як досягти нашої планети.

Орбітальна обсерваторія Integral (ESA) зареєструвала потужний потік гамма-квантів, який продовжувався біля 30 секунд. І вже через 6 годин після цього рентгенівська обсерваторія XMM-Newton (мал.8) зробила перший знімок дивовижного гало (саява) навколо місця, де відбувся спалах.

Гамма-спалахи є найпотужнішими вибухами з відомих у Всесвіті. Якщо ми б змогли побачити наш Всесвіт у гама-променях, він виглядав би не настільки спокійним, наповнений саявом безлічі світил, які ми можемо бачити неозброєним оком. Арена нескінченних вибухів, космічних зіткнень і

зникаючої у воронках чорних дір речовини – таким ми б змогли побачити Всесвіт.[2; 12]

Текст 10

Програма пошуків позаземних цивілізацій шляхом прослуховування радіосигналів, що надходять з космосу нараховує більше сорока років практично безупинних пошуків, які розпочалися в 1960 р. з піонерського проекту „Озма” Фреенка Дрейка і продовжуються по сьогоднішній день. Набагато менш інтенсивна програма МЕТІ (Messaging to ET – Передача послань неземним цивілізаціям): було відправлено лише 4 міжзоряних радіопослання. Можливо, саме в цьому і полягає просте пояснення парадокса Фермі, яке говорить, що якби неземні цивілізації існували, людство давно б знало про них. Причина „Великого мовчання”, можливо, схована в переважаючій усюди у Всесвіті егоїстичній тенденції з більшою охотою одержувати, ніж передавати. [3; 33]

При роботі з текстами кожен учень отримує своє завдання, причому сильніші учні отримують тексти складніші для розуміння, або більші за розміром. Наприклад тексти № 3, 4, 7, 8. Протягом 5-7 хвилин діти самостійно виконують роботу, при необхідності звертаючись до вчителя за консультацією. Далі, за заздалегідь розробленою вчителем схемою учні міняються парами і обмінюються здобутою інформацією, виступаючи то в ролі вчителя, то в ролі учня. Після проведення такої роботи вчитель вибірково опитує учнів, або проводить фронтальне опитування всього класу.

Як бачимо, впровадження кооперативної навчальної діяльності на уроках фізики потребує деяких додаткових витрат часу, оскільки необхідно здійснити відповідне тематичне планування, розробити структуру проведення занять, скласти варіанти завдань. Шкільна практика свідчить про те, що в класах, де застосовується кооперативна навчальна діяльність, учні показують високі результати в навчанні. Слабкі учні збагачуються новою інформацією, мають змогу вчасно отримати додаткове пояснення з незрозумілих питань. Завдяки контролю з боку сильних учнів, вони

припускають менше помилок. Середні учні в умовах кооперативної роботи опановують незрозумілі питання, ефективні способи розв'язування задач. Сильні учні, допомагаючи товаришам в групі засвоювати навчальний матеріал, перевіряють і закріплюють свої знання.

Література:

1. Взрыв Сверхновой в нашей галактике //Вселенная, пространство, время. – 2004. - №3. – С 13
2. Дьяченко А.И. Гамма-всплески помогают изучать нашу Галактику //Вселенная, пространство, время. – 2005. - №2. – С 12-13
3. Зайцев А. Передача и поиски разумных сигналов во Вселенной //Вселенная, пространство, время. – 2004. - №6. – С 33
4. Запущен телескоп для изучения гамма взрывов в глубинах Вселенной //Вселенная, пространство, время. – 2005. - №1. – С 10
5. Обнаружены сотни гигантских квазаров //Вселенная, пространство, время. – 2004. - №3. – С 13
6. Освітні технології: Навч.-метод.посіб. /О.М. Пехота,А.З. Кіхтенко, О.М. Любарська та ін.; За заг. Ред. О.М. Пехоти. – К.: А.С.К.. 2002. – 255 с.
7. Самая молодая чёрная дыра во Вселенной //Вселенная, пространство, время. – 2004. - №3. – С 13
8. Селевко Г.С. Современные образовательные технологии: Учебное пособие. – М.: Народное образование, 1998. – 265 с.
9. Фантастический покров умирающей звезды //Вселенная, пространство, время. – 2004. - №5. – С 11
10. Чинарова Л. Рождение и эволюция звёзд. //Вселенная, пространство, время. – 2004. - №3. – С 6-12
11. Чурюмов К.И. Миссия Розетта //Вселенная, пространство, время. – 2004. - №2. – С 14-17
12. Чурюмов К.И. Тайны млечного пути //Вселенная, пространство, время. – 2005. - №2. – С 8-10

13. Ярошенко О.Г. Групова навчальна діяльність школярів: теорія і методика: (На матеріалі вивчення хімії). – К.: Партнер, 1997. – 208с.