Міністерство освіти і науки України

Школа перспективного педагогічного досвіду вчителів фізики

Методичні аспекти проведення навчальних проектів з фізики для учнів 8 класу

(методичний калейдоскоп)

Підготувала

Вчитель фізики ТЗОШ №26

Литвинко О.П.

Тернопіль - 2016

Новою програмою з фізики передбачено проведення уроків захисту навчальних проектів. Організація пізнавальної діяльності учнів під час роботи над проектами стикається з певними труднощами організаційного, інформаційного та методичного характеру. Пропонується кілька уроків у 8 класі з організації роботи над проектами та захисту самих проектів.

ЯК ОРГАНІЗУВАТИ РОБОТУ НАД ПРОЕКТОМ

Цілі:

* навчальні: познайомити учнів із методами й прийомами організації проектної діяльності;
* розвивальні: продовжити формування інформаційно-комунікативних умінь учнів: вибирати потрібну інформацію з величезної кількості, аналізувати її й робити відповідні висновки; представляти міні-дослідження з цієї проблеми у вигляді презентації, буклета тощо;
* виховні: продовжити формування світогляду учнів, розвитку мовлення учнів, мислення (уміння аналізувати й узагальнювати, висувати гіпотези, робити висновки, будувати план міні-дослідження), показати роль знань із цієї теми для практичних потреб людини.

Учні:

* називають етапи організації роботи над проектом;
* пояснюють значення тих питань, яких торкнулися в проекті;
* уміють застосовувати свої знання для складання плану роботи над проектом.

1. ОБГОВОРЕННЯ ТЕМ ПРОЕКТІВ

На першому занятті учитель за допомогою презентації організовує групове обговорення тем проектів. Обговорення ведуть так, щоб учні в процесі дискусії сформулювали гіпотези дослідження.

Програмою з фізики у 8 класі заплановані такі теми для проектної діяльності:

1. Екологічні проблеми теплоенергетики й теплоексплуатації. Енергозберігаючі технології.
2. Унікальні особливості води.
3. Рідкі кристали та їх використання. Полімери. Наноматеріали.

Учитель самостійно визначає, які теми для проектної діяльності учнів будуть запропоновані з цього переліку.

Робота над проектами передбачає формування комунікативної компетентності, представлення результатів у формі презентацій, буклетів та вікі-статей, дозволяє розвивати й удосконалювати навички роботи з інформаційно-комунікаційними технологіями.

Проект орієнтований на чинні навчальні програми й може бути інтегрований у процес навчання фізики, хімії, екології.

1. ІНСТРУКТАЖ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ

РОБОТИ НАД ПРОЕКТОМ

Учні у класі діляться на міні-групи по 3-4 людини. Учитель у процесі бесіди з кожною групою уточнює моменти, які потрібно довести в дослідженнях, а також домовляється про форму представлення отриманих результатів — у вигляді презентації, буклета та ін.

Учні продумують план проведення досліджень, вибирають дослідницькі методи: здійснення експериментів, створення відеозаписів і фотоматеріалів, збирання статистичних даних, демонстраційних матеріалів. Обговорюють форми представлення й оформлення зібраних і опрацьованих матеріалів.

Перед початком дослідження необхідно також обговорити з учнями, як знайти джерела достовірної інформації з теми дослідження й використати їх, дотримуючись авторських прав.

Учитель дає рекомендації щодо того, які книги, у яких бібліотеках знайти, які сайти в Інтернеті використати.

Зрозуміло, що кожна міні-група працює тільки над одним тематичним проектом.

Під час дослідження кожної з трьох тем міні- групи учнів розглядають, наприклад, першу тему з різних боків: група архітекторів планує будівництво «розумного будинку» з урахуванням сторін світу, випромінювання Сонця тощо, група будівельників оцінює теплові втрати під час використання різних будівельних матеріалів тощо, група дизайнерів вносить пропозиції щодо декорування внутрішніх приміщень з урахуванням економії тепла в будинку тощо. Також можна запропонувати досліджувати енергетичний обмін в організмі людини.

Відповідно, при роботі над другим проектом клас також ділиться на міні-групи, і кожна група виконує завдання у рамках другого проекту тощо.

На завершальному уроці вчитель, використовуючи різні методики й технології активізації пізнавальної діяльності учнів, організовує обговорення представлених проектів.

Учні захищають свої проекти на уроці; усі групи, працюючі над проектом, не встигнуть виступити за один урок. Тому доцільно на захист проектів виділяти 2-3 уроки. Якщо вчитель пропонує всі три теми різним групам, то доцільно заслуховувати проекти, пов’язані з першою темою, на першому уроці, проекти другої теми — на другому уроці тощо.

**ЗАХИСТ ПРОЕКТІВ ІЗ ТЕМИ «ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ Й ТЕПЛОВИКОРИСТАННЯ. ЕНЕРГОЗБЕРЕЖУВАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ»**

Цілі:

* навчальні: сформувати в учнів уявлення про способи збереження тепла, енергетичних ресурсів; розглянути на конкретних прикладах екологічні проблеми, що виникають у результаті роботи ТЕС, котелень тощо;
* розвивальні: продовжити формування інформаційно-комунікативних умінь учнів: вибирати потрібну інформацію з величезної кількості, аналізувати її й робити відповідні висновки; представляти міні-дослідження з цієї проблеми у вигляді презентації, буклета тощо;
* виховні: продовжити формування світогляду учнів, розвиток мовлення учнів, мислення (уміння аналізувати й узагальнювати, висувати гіпотези, робити висновки, будувати план міні-дослідження); показати роль знань із цієї теми для практичних потреб людини; з метою політехнічного виховання показати роль знань про способи нейтралізації шкідливих чинників, що виникають під час виробництва тепла, електроенергії для здоров'я живих організмів і захисту довкілля.

Учні:

* називають екологічні наслідки, пов'язані з виробництвом тепла, способи збереження теплоенергії;
* пояснюють шкідливий вплив відходів горіння, підвищення середньої річної температури і її вплив на кліматотворення Землі;
* уміють застосовувати теоретичні знання про властивості різних поверхонь пропускати тепло, відбивати тепло тощо.

ХІД УРОКУ

І. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ МОМЕНТ

На початку уроку необхідно обговорити правила захисту проекту: кількість часу, відведеного кожній групі для захисту проекту; критерії оцінювання проектів, правила обговорення представлених проектів.

Критерії оцінювання:

1 – самостійність роботи над проектом;

2 – обґрунтування вибору теми та її актуальності;

3 – практична значущість роботи;

4 – артистизм і виразність виступу;

5 – оригінальність розв’язання проблеми;

6 – глибина й широта знань із проблеми;

7 – компетентність доповідача (відповіді на запитання);

8 – використання наочності й технічних засобів.

Максимальна кількість балів 40 (кожне запитання оцінюють 5 балами).

1. ЗАХИСТ ПРОЕКТІВ
2. Запитання

* Що таке розумний будинок?
* Енергетична криза — міф чи реальність?

1. Приклад реалізації проекту

Група 1. «Альтернативна енергетика»

Розкрити поняття про види альтернативних джерел енергії, які існують або з’являються в навколишньому природному середовищі. Необхідно виконати дослідження щодо використання альтернативної енергетики у вашому регіоні.

* Які види альтернативних джерел енергії використовують для місцевих потреб у побуті, транспорті, виробництві та сільському господарстві?
* Яке ваше бачення перспектив використання альтернативної енергетики?

Бажано зробити порівняльний аналіз (переваги, недоліки) альтернативних джерел енергії.

Група 2. «Енергозбереження в побуті та навчальному закладі. Екобудинок»

Передбачає оцінку всіх заходів з енергозбереження, які можна здійснити для покращення власного побуту: заощадження ресурсів; утеплення приміщення; встановлення приладів обліку; перехід на сучасні енергозберігаючі й альтернативні джерела енергії та системи комунікацій. Здійснити за можливості розрахунок енергоефективності квартири, будинку або школи після впровадження енергозберігаючих заходів. Організація енергетичного менеджменту в навчальному закладі.

* Який будинок називають екологічним? Чи використовують технології будівництва такого житла в Україні?

Додаткова інформація

Люди здавна будують житла, у яких можна сховатися від холоду й мінливих погодних умов. Якщо стіни будівлі тонкі, у дверях і вікнах є щілини, то тепло швидко йде в довкілля.

Плануючи зведення нового будинку, застосуйте свої знання й розробіть рекомендації будівельникам для оберігання будівлі від небажаного теплообміну з довкіллям.

У рамках роботи над проектом вам запропоновано виконати кілька спеціальних завдань.

Нині будівельна індустрія розвивається в напрямку створення теплозберігаючих будівельних матеріалів. Найбільш перспективними матеріалами вважають комірчасті бетони й бетони на легких заповнювачах.

Групу фізичних властивостей фізичних матеріалів складають, по-перше, параметри фізичного стану матеріалів і, по-друге, властивості, що визначають відношення матеріалів до різних фізичних процесів. До перших належать густина й пористість матеріалу, до других — гідрофізичні властивості (водопоглинання, вологість, водопроникність, водостійкість, морозостійкість), теплофізичні (теплопровідність, теплоємність, температурне розширення).

Пористістю називається відношення об’єму пор до загального об’єму матеріалу.

Пористість будівельних матеріалів коливається в широких межах, починаючи від 0 (сталь, скло) до 95 (пінобетон). Енергозберігаючі будівельні матеріали мають високу пористість.

Водопоглинанням матеріалу називається його здатність вбирати й утримувати у своїх порах воду. Водопоглинання завжди менше від пористості.

Морозостійкістю називається здатність матеріалу в насиченому водою стані витримувати багатократне поперемінне заморожування й відтавання без ознак руйнування й без значного зниження міцності. Морозостійкість матеріалу залежить від густини й міри заповнення водою.

Морозостійкість має велике значення для стінних матеріалів, які піддаються поперемінній дії плюсової й мінусової температури.

Чим більша пористість й менша середня густина, там гірше матеріал проводить тепло, що дуже істотно для зовнішніх стін і покриттів. Такі матеріали називаються теплоізоляційними (мінеральна вата, полістирол, пінобетон). їх застосовують для утеплення стін і покриттів. Значно зростає теплопровідність матеріалу зі зволоженням.

Завдання № 7

1. Припустіть, як взаємозв’язані густина й пористість матеріалів, пористість і теплопровідність, пористість і морозостійкість?

1. Порівняйте свої припущення з табличними даними.

3.Спробуйте пов’язати різницю середньої й істинної густині з пористістю й дати визначення цим величинам.

4.Припустіть, як змінюються в матеріалу в результаті насичення водою густина, теплоємність і теплопровідність.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Найменування | Густина істинна, кг/м³ | Густина середня, кг/м³ | Пористість | Теплопровідність, Вт/м |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Граніт | 2700 | 2500 | 7,4 | 2,8 |
| Важкий бетон | 2600 | 2400 | 10 | 1,16 |
| Цеглина звичайна | 2650 | 1800 | 32 | 0,8 |
| Цеглина порожниста | 2650 | 1300 | 51 | 0,55 |
| Сосна | 1530 | 500 | 67 | 0,17 |
| Пінобетон | 2600 | 700 | 85 | 0,18 |
| Полістиролбетон | 2100 | 400 | 91 | 0,1 |
| Пінополістирол | 1050 | 40 | 96 | 0,03 |

Завдання № 2

Прочитайте визначення теплопровідності. Що відрізняє ці визначення?

**Теплопровідністю** називається здатність матеріалів проводити тепло.

Теплопередача відбувається через перепад температур між поверхнями, що обмежують матеріал.

**Теплопровідність** — це здатність речовини переносити теплову енергію, а також кількісна оцінка цієї здатності.

**Теплопровідність** — це здатність матеріалу передавати тепло від однієї своєї частини до іншої через тепловий рух молекул. Передача тепла в матеріалі здійснюється кондукцією (шляхом контакту частинок матеріалу), конвекцією (рухом повітря або іншого газу в порах матеріалу) і випромінюванням.

Завдання № З

Розв’яжіть якісні задачі:

1. Улітку повітря в будинку нагрівається різними способами: через стіни, через відрите вікно, у яке входить тепле повітря, через скло. З яким видом теплопередачі ми маємо справу в кожному випадку?
2. Чому влітку в кам’яних будівлях прохолодніше, ніж у дерев’яних?
3. Чому склопакети істотно краще зберігають тепло, ніж звичайні вікна?
4. Чому шибки починають замерзати внизу раніше, ніж угорі?
5. Навіщо під час обробки будинків у щілині задувають піну, яка, тверднули, утворює пористу структуру?

*Завдання № 4* Розв’яжіть задачу.

Для того, щоб прогріти кімнати будинку, необхідно витратити 66 000 кДж тепла. Зі скількох цеглин має бути складена піч, якщо за її охолодження від 70 до 20 °С виділяється необхідне тепло. Маса однієї цеглини — 5 кг. Скільки при цьому згорає кам’яного вугілля? Питома теплоємність

цеглини — 880Дж/кгºС, питома теплота згорання кам’яного вугілля — 30 МДж.

Завдання № 5

Напишіть «Рекомендації будівельникам щодо застосування теплозберігаючих матеріалів».

Група 3 «Енергія та довкілля»

Необхідно здійснити дослідження наслідків неконтрольованого та нераціонального енергоспоживання для навколишнього середовища вашої області. Чи впливають тепло-, гідроелектростанції на кліматичні умови в районі їх розташування? Спробуйте оцінити та класифікувати ступінь техногенного впливу на флору та фауну вашої місцевості. Чи можливо в сучасних умовах зменшити забруднення довкілля й призупинити глобальне потепління?

Енергія — невід’ємна частина життєдіяльності людини: з її використанням опалюють будинки, рухаються автомобілі, обробляються землі, вона забезпечує роботу техніки. Надмірна експлуатація енергетичних ресурсів світу за останні кілька століть призвела до безпрецедентного поліпшення стандартів життя людини. Водночас люди стали надзвичайно залежними від енергоресурсів і тепер уже не можуть уявити життя без них. Існують різні джерела енергії, але первинним джерелом усієї енергії у світі є сонячна енергія.

Сонячне проміння проникає крізь атмосферу Землі. Земля також випромінює невидиму інфрачервону енергію, яка може перетворюватися на інші форми енергії, зокрема теплову. Частина тепла втрачається у відкритому космосі. Решта тепла поглинається й залишається на Землі завдяки кулі атмосферних газів, що дістали назву «парникових». Ці гази вкривають Землю, наче ковдрою, зберігаючи тепло Землі.

Виробництво енергії завдає серйозного негативного впливу на довкілля. У результаті згоряння твердого та рідкого викопного палива виділяються кислотні гази, пил, сажу та інші забруднювальні речовини. Видобування таких ресурсів із відкритих копалень змінює та руйнує природний ландшафт. Функціонування атомних електростанцій також пов’язане із значним ризиком, а зберігання й утилізація ядерних відходів залишаються дорогими та недостатньо вивченими процесами.

Завдання 1

Оберіть будь-який предмет, який розташований поруч із вами. Прослідкуйте ланцюг перетворень енергії для виробництва поданого предмета.

**Для вчителя.** Дерев’яний стіл зроблено з деревини, металу та пофарбовано.

Метали. Видобування, транспортування та виробництво металів неможливі без різноманітного обладнання, машин і механізмів, які приводить у дію енергія. Обробку металевих деталей виконують на верстатах, що працюють на електричній енергії.

Фарби та лаки зазвичай виробляють із нафтопродуктів також із використанням електричної енергії.

Викопне паливо видобувають з-під землі, де воно спочивало мільйони років, утворившись із рослинних і тваринних організмів, похованих під землею ще в доісторичні часи. Існування давнішніх рослин і тварин було б неможливе без Сонця.

Електричну енергію отримують переважно шляхом спалювання викопного палива чи використовують енергію води.

До школи цей стіл привезли на вантажній машині, двигун якої працює на викопному паливі.

Завдання 2

...Я збираюся викласти вам... низку відомостей із хімії, які можна «витягнути» зі свічки, що горить.

М. Фарадей

**Дослід 1. Фізичні явища за горіння свічки** Запаліть свічку. Ви побачите, як починає танути парафін біля ґноту, утворюючи круглу калюжку. Який процес (фізичний або хімічний) тут має місце?

Візьміть тигельними щипцями зігнуту під прямим кутом скляну трубку, один її кінець внесіть у середню частину полум’я, а другий опустіть у пробірку. Що ви спостерігаєте?

1. Парафін тане. Це плавлення — фізичний процес.
2. Стінки пробірки запотівають — це конденсація, фізичний процес.

Дослід 2. Виявлення продуктів горіння в полум’ї

Візьміть тигельними щипцями шматочок жерсті (2x2 см) від бляшанки або предметне скло, внесіть у зону темного конуса свічки, що горить, і потримайте 3-5 с. Швидко підніміть жерсть (скло), подивіться на нижню площину. Поясніть, що там з’явилося.

Суху пробірку закріпіть у тримачі, переверніть догори дном і потримайте над полум’ям до запотіння. Поясніть спостережуване явище.

У ту ж пробірку швидко підлийте 2-3 мл вапняної води. Що спостерігаєте? Дайте пояснення.

1. З’явилася темна (чорна) пляма — це сажа (вуглець), що утворилася за горіння парафіну.
2. На стінках пробірки конденсується волога. Це конденсується вода, один із продуктів горіння парафіну.
3. За доливання в пробірку вапняної води вона каламутніє:

Са(ОН)2 + С02 -4 СаС03 і +Н20.

Це говорить про те, що другим продуктом горіння парафіну є вуглекислий газ.

Дослід 3. Вплив повітря на горіння свічки

Вставте скляну трубку з відтягнутим кінцем у гумову грушу. Стискаючи її рукою, продуйте в полум’я свічки, що горить, повітря. Як змінилася яскравість полум’я?

Прикріпіть дві свічки за допомогою розплавленого парафіну до картону (фанері, оргаліту). Запаліть їх і накрийте одну півлітровою банкою, а другу — дволітровою (можна взяти хімічні склянки різної ємності). У якому випадку свічка горить довше? Чому?

Запишіть рівняння реакцій горіння, якщо речовини, з яких складається свічка, мають формули СІ6Н34 і С17Н36.

1. Яскравість полум’я збільшилося, оскільки збільшився потік кисню.
2. Свічка в більшій банці горить довше, оскільки в ній більше кисню.

2С16Н34 + 4902 -> 32С02 + 34Н20.

С17Н36 + 2602 -»17С02 + 18Н20.

Група 4. «Популяризація енергозберігаючого способу життя»

Включає огляд уже наявних засобів популяризації енергозберігаючого способу життя та організації енергоефективного господарства. Необхідно розробити комплекс маркетингових комунікацій у побуті та виробництві, пов’язаних з енергозберігаючим способом життя, у який входять реклама, відносини з громадськістю, масові заходи, корпоративні сайти, логотипи, символіка тощо. Спробуйте розробити та сформулювати умови здійснення програми впровадження енергозберігаючого способу життя у вашому регіоні.

Додаткова інформація.

Завдання 1. Енергозбереження — найдешевше й екологічно найчистіше «джерело» енергії.

«Екологічний слід» — це умовне поняття, що відображає споживання людством ресурсів біосфери. Це площа біологічно використовуваних ресурсів і поглинання та переробки наших відходів, продуктивної території й акваторії, необхідної для виробництва.

Дізнайтеся, як зменшити свій екологічний слід у різних сферах щоденного життя: у своєму житлі, під час використання енергії, транспорту, у харчуванні, за утилізації відходів, використання води й паперу — і представте свої напрацювання для ознайомлення.

Нижче наведені результати роботи групи під час виконанні цього завдання. **Проект представлений у вигляді стікерів**, на яких написані варіанти заощадження енергії в побуті.

Способи заощадження енергії:

1. У своєму житлі (результат роботи може бути представлений у вигляді стікерів).

**Установіть регулятори тепла для батарей.**

**Установіть лічильник для економнішого тарифу електроенергії.**

**Установіть у своїй квартирі прилади обліку гарячої й холодної води.**

Простежте, скільки води ви витрачаєте за місяць. Постарайтеся визначити, на які потреби ви використовуєте найбільше води. Спробуйте економніше витрачати воду й порівняйте, наскільки скоротиться її витрата в результаті вжитих заходів.

Перш ніж встановити прилади обліку води, полагодіть усі крани, вентилі й труби. За потреби замініть несправні. Для цього необхідно звернутися в ДЕЗ або іншу організацію, що управляє житловим фондом.

**Розведіть власний садок — у квартирі або на дачі — і створіть «дику природу» навколо себе!**

**Поставте лічильник води.**

**Перевірте, чи добре утеплені вікна і двері у вас удома.**

Відомо, що через погано утеплені вікна може втрачатися до половини тепла. Щоб довести вікна до ладу не обов’язково встановлювати дорогі склопакети. У більшості випадків достатньо утеплити їх сучасними ізоляційними матеріалами.

**Регулярно розморожуйте холодильник.**

Холодильники й морозильні камери споживають більше електроенергії, якщо вони заповнені льодом. Установіть оптимальний режим роботи холодильника й регулюйте його залежно від його заповнення і температурних умов у приміщенні. Не ставте у холодильник і морозильні камери гарячі або теплі продукти, дайте їм спочатку охолонути до кімнатної температури.

1. Заощаджуємо електроенергію.

**Тримайте опалювальні батареї чистими і зовні, і всередині.**

Не затуляйте батарею меблями або шторами, щоб тепле повітря вільно надходило в кімнати. Якщо це технічно можливо, установіть кульові засувки на батареї для регулювання міри їх нагрівання в межах, що забезпечують комфортну температуру в приміщенні.

**Установіть лічильник для економнішого тарифу електроенергії.**

**Економте електроенергію під час прання, встановлюючи нижчу температуру на пральній машинці – це може скоротити споживання електроенергії на 80%.**

Намагайтеся повністю завантажувати пральну машину.

**Не залишайте увімкненими зарядні пристрої після закінчення заряджання.**

Вони продовжують споживати енергію даремно й перегріваються.

У перервах роботи за комп’ютером більш ніж на годину **вимикайте монітори кнопкою**, оскільки вони споживають до 70 % усієї енергії, необхідної для роботи комп’ютера, і споживають чимало енергії навіть у режимі «screen-saver».

**Максимально використайте природне освітлення** — це один із дуже ефективних шляхів зменшення витрати електроенергії на штучне освітлення.  
**Частіше протирайте лампочки** — пил погіршує освітлення майже удвічі. Це означає, що вам доводиться вмикати додаткові лампочки, тобто витрачати більше електроенергії.

Якщо необхідно, то **провітрюйте приміщення в «ударному» режимі**, широко відкриваючи вікно на короткий час. За цей час повітря встигне змінитися, а стіни й батареї не охолонуть.

**Під час приготування їжі** закривайте каструлі кришками. Використайте невелику кількість води для того, щоб зварити яйця або овочі. Використайте скороварки. Не вмикайте плиту заздалегідь. Якщо ви готуєте на електроплиті, використайте залишкове тепло — вимикайте конфорки за деякий час до закінчення приготування їжі.

**Телевізори, відеомагнітофони, комп’ютери й деякі інші прилади споживають електроенергію навіть у «сплячому» режимі.**

За рік вартість електроенергії, використовуваної під час роботи побутових приладів у «сплячому» режимі, може досягати кількох тисяч гривень!

Щоб цього не відбувалося, відмикайте електроприлади повністю, коли не використовуєте їх (виймайте вилку з розетки), або використайте «розетки-пілоти» з кнопкою повного відімкнення від електроживлення.

1. У транспорті.

**Намагайтеся купувати багаторазові картки в метро.** Це не лише заощадить ваші засоби, але й буде економією картону — значить, послужить збереженню лісів.

**Якщо у вас є можливість вибору**, віддайте перевагу подорожі поїздом, а не літаком.

**Намагайтеся проводити канікули ближче до дому.**

**Вимикайте двигун, коли стоїте.**

Підвозьте колег, друзів, знайомих.

**Уникайте авіаперельотів на близькі відстані (менш ніж 500 км) — користуйтеся іншими видами транспорту.**

**Більше ходіть пішки або їздіть на велосипеді.**

Купуйте малолітражні автомобілі.

**Ходіть у магазини поряд із домом (це ощадливіше, оскільки ви не витрачаєтеся на поїздку на машині).**

**Подумайте, чи можете ви сьогодні обійтися без автомобіля.**

Якщо ви не збираєтеся в далеку дорогу, скористайтеся громадським транспортом (витрачаючи приблизно стільки ж палива, він перевозить більшу кількість людей на ту ж відстань) або велосипедом чи просто  
пройдіться пішки. Це буде корисніше і для вас, і для довкілля.

За рік активної роботи ваш автомобіль викидає в атмосферу кількість вуглекислого газу, яка дорівнює його вазі!

1. У харчуванні.

**Їжте сезонні продукти.**

**Скоротіть споживання м’яса.**

**Уникайте напівфабрикатів.**

**Використайте полотняні сумки під час походу в магазин.**

**Спробуйте вирощувати свої фрукти і овочі.**

**Не викидайте їжу – купуйте стільки, скільки зможете з’їсти.**

**Регулюйте температуру в холодильнику залежно від заповнення продуктами.**

1. У побуті під час використання води й паперу.

**Приймайте душ замість ванни.**

Вимикайте воду в той час, коли ви намилюєтеся. Використайте спеціальні насадки на душ і кран, що зменшують витрати води.

**На кип’ятіння води в електрочайнику потрібно менше електроенергії**, ніж для кип’ятіння такого ж об’єму на електроплиті. Кип’ятіння на газовій плиті ще економніше. У будь-якому випадку постарайтеся не кип’ятити більше води, ніж вам потрібно.

**Поставте лічильник води.**

**Пийте фільтровану воду з-під крану, спробуйте відмовитися від води в пляшках.**

**Не допускайте, щоб водопровідні крани залишалися відкритими без потреби.**

**Не наповнюйте каструлі й чайники по самі вінця**: кип’ятіть стільки води, скільки вам дійсно треба. І не забувайте про кришку!

**Під час миття машини користуйтеся відром**, а не шлангом — це значно скоротить витрати води.

**Використайте дощову воду для поливу газонів.**

**Раціонально використовуйте гарячу й холодну воду.**

Адже на нагрівання води й роботу насосів для її перекачування витрачається значна кількість енергії.

1. Утилізація відходів.

**Кидайте сміття тільки в контейнери.**

Якщо поблизу немає урни, не полінуйтеся пройти зайві метри або покладіть відходи в пакет, щоб викинути пізніше.  
Для природної переробки відходів часом потрібні роки й навіть століття:

* скляна пляшка — 1 млн років;
* бляшанка — 80-100 років;
* гумова підошва черевиків — 50-80 років;
* шкіра — 50 років;
* виріб із нейлону — 30-40 років;
* пластмасовий футляр від фотоплівки — 20-30 років;
* поліетиленовий пакет — 10-20 років;
* недопалок — 1-5 років;
* вовняна шкарпетка — 1-5 років;
* апельсинова або бананова шкірка — 2-5 тижнів.

**Збирайте використаний папір і здавайте його в пункт прийому макулатури.**

Пам’ятайте, що переробка макулатури — процес набагато чистіший і менш енергоємний, ніж варіння целюлози.

**Сортуйте сміття (макулатуру, батарейки; їх можна здавати в переробку).**

Щороку в море потрапляють мільйони тон нечистот, що вбивають усе живе. На їх природну переробку потрібні місяці, але, приміром, більшість пластикових пакувальних матеріалів узагалі не піддаються біодеградації.

**Компостуйте органічне сміття.**

**Не викидайте непотрібні речі – віддавайте тим, хто має в цьому потребу.**

**Купуйте предмети з перероблених матеріалів.**

ЗАХИСТ ПРОЕКТІВ «УНІКАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ ВОДИ»

Цілі:

* навчальні: поглибити знання учнів про унікальні властивості води, що забезпечують життя у водному середовищі, життя всіх живих організмів;
* розвивальні: продовжити формування інформаційно-комунікативних умінь учнів: вибирати потрібну інформацію з величезної кількості, аналізувати її й робити відповідні висновки; представляти міні-дослідження з цієї проблеми у вигляді презентації, буклета тощо;
* виховні: продовжити формування світогляду учнів, розвиток мовлення учнів, мислення (уміння аналізувати й узагальнювати, висувати гіпотези, робити висновки, будувати план міні-дослідження); показати роль знань із цієї теми для практичних потреб людини; з метою політехнічного виховання показати застосування знань про властивості води у виробничих і технологічних процесах, а також живій природі.

Учні:

* називають унікальні властивості води;
* пояснюють залежність кліматичних умов від властивостей води, роль капілярних явищ у живленні живих організмів тощо;
* уміють застосовувати теоретичні знання про властивості води для пояснення процесів, що відбуваються в живій і неживій природі.

Вода! У тебе немає ні смаку, ні кольору, ні запаху, тебе неможливо описати, тобою насолоджуються, не відаючи, що ти таке! Не можна сказати, що ти потрібна для життя: ти саме життя. Ти наповнюєш нас невимовною радістю, яку не пояснити нашими почуттями. З тобою повертаються сили, з якими ми попрощалися. З твоєї ласки в нас знову починають вирувати висохлі джерела нашого серця. Ти найбільше багатство на світі.

Антуан де Сент-Екзюпері

Проект «Унікальні властивості води» з курсу фізики у 8 класі демонструє роль води в живій природі, дозволяє пов’язати знання законів фізики з реальними явищами й фактами, що впливають на здоров’я людини; забезпечення життя на Землі. Проект учить свідомо використовувати знання й спонукає до різнобічного їх застосування. Проект заснований на міжпредметних зв’язках фізики й біології, фізики й хімії. Учні уточнюють і закріплюють поняття питомої теплоємності води, густини й залежності густини води від температури та відкривають для себе нові знання: поверхневий натяги і його роль у живленні живих організмів, «аномальність» властивостей води, що забезпечує життя в підводному світі.

Вода — найдивовижніша й найзагадковіша речовина на Землі. Вона відіграє найважливішу роль в усіх життєвих процесах і явищах, що відбуваються на нашій планеті та за її межами. Робота над проектом спрямована на формування повнішого наукового уявлення про воду — речовину, роль якої настільки важлива для життя природи всієї планети, що наука сформулювала роль води як універсального планетарного компонента, що визначає структуру й властивості незліченної безлічі об’єктів живої й неживої природи.

Проект присвячений розгляду властивостей води, що мають винятково важливе значення для всієї біосфери Землі. Проведений аналіз закономірностей, яким повинні підкорятися фізико- хімічні властивості речовин у рамках одного класу сполук групи гомологів, розглянуті властивості води, що є щасливим винятком, виявилися сприятливими й безцінними для розвитку життя на нашій планеті.

Учні знайомляться з проблемою дефіциту води, в умовах якого живе, за деякими оцінками, до 1,5 млрд осіб, з оцінкою об’єму запасів води на планеті. У ході проекту досліджують питання необхідності порятунку як водних ресурсів, так і всього довкілля від забруднення й отруєння промисловими та побутовими відходами діяльності людини.

Хід уроку

На початку уроку необхідно обумовити правила захисту проекту: кількість часу, відведеного на кожну групу для захисту проекту; критерії оцінювання проектів, правила обговорення представлених проектів.

Мотивація на вивчення нового матеріалу

«Початком усього є вода», — Фалес із Мілета, VI століття до н. е.

Цар Дхатусена, що правив на острові Шрі- Ланка (колишній острів Цейлон) у V ст. до н. е., у відповідь на вимогу бунтівників показати тайники, де сховані незліченні царські скарби, привів своїх безрозсудних ворогів до штучного озера Калевано, периметр якого становив 80 км. Озеро рятувало жителів острова під час посухи. Цар зачерпнув пригоршню води й сказав: «Друзі мої, це і є моє багатство».

1. ЗАХИСТ ПРОЕКТІВ

Запитання

♦ У чому унікальність води?

Проблемні питання навчальної теми

1. Вода — найзагадковіша рідина на Землі.
2. Вода з точки зору хіміка.
3. Фізичні властивості води.
4. Три агрегатні стани води.
5. Клімат на планеті й теплоємність води.
6. Сила поверхневого натягу.
7. Вода **—** гарний розчинник.
8. Невпинна робота води, або Чи може крапля води гострити камінь.
9. Кругообіг води в природі.
10. Водний голод планети.
11. Охорона водних ресурсів.

Навчальні питання

1. До якої групи хімічних речовин за своїм складом належить вода?
2. Якими фізичними властивостями характеризуються речовини цієї групи, що мають у складі два атоми водню й один із атомів шостої групи Періодичної системи?
3. Настільки властивості води підкоряються закономірностям, які виконуються за переходу від одного елемента до іншого всередині шостої групи Періодичної системи?
4. Наскільки важливі для природи всієї планети фізичні властивості води?

Група 1. Географи

Презентація досліджень.

Лабораторний експеримент № 1.

Вплив води на формування гірських масивів

Для проведення експерименту знадобляться пластилін, вода, холодильник. Зробіть із пластиліну модель гори, у якій є тріщини. Ці «тріщини» треба розташувати на моделі так, щоб налита в «тріщини» вода не виливалася. Розташуйте поряд з імпровізованою тріщиною лінійку так, щоб за фотографування можна було оцінити розміри цієї тріщини. Залийте в тріщину воду й поставте модель гори в морозильну камеру. Після повного замерзання води сфотографуйте «тріщину» з льодом. Порівняйте фотографії тріщин до проведення роботи й після.

Як ви думаєте, яку роль вода відіграє у формуванні гірських масивів?

Лабораторний експеримент № 2.

«Штучна хмара»

Обережно наповніть пластикову прозору пляшку гарячою водою. Через 3 хвилини вилийте воду, залишивши трохи на самому дні. Покладіть згори на горлечко відкритої пляшки кубик льоду. Поставте за пляшкою аркуш темного паперу. Там, де є гаряче повітря, що піднімається з дна, стикається з охолодженим повітрям біля горлечка, утворюється біла хмарка. Водяна пара, що міститься в повітрі, конденсується, утворюючи хмару найдрібніших водяних крапель. Зафіксуйте проведення досліду на відеокамеру для демонстрації в класі. Поясніть, які властивості води забезпечують утворення туману. Випадіння дощу, кругообіг води в природі.

Лабораторний експеримент № 3.

Визначення відносної вологості повітря

Прилади: два термометри, шматок бинта, ємність для води (чи психрометр).

1. Обережно обмотайте резервуар одного з термометрів шматком марлевого бинта. Опустіть звисаючий кінець бинта в ємність із водою, щоб резервуар термометра, обмотаний бинтом, розташовувався вище за рівень води в ємності, але бинт має бути намочений. Виміряйте температуру повітря за допомогою цього термометра («вологого»).
2. Виміряйте температуру повітря іншим термометром («сухим»).
3. Ці ж вимірювання можна повторити за допомогою психрометра (знайдіть в Інтернеті його опис і принцип дії).
4. Поясніть, чому «вологий» і «сухий» термометри показують різну температуру?

♦ Яку роль відіграє вологість повітря в життєзабезпеченні живих організмів?

Опишіть кліматичні умови на території нашої країни, пов’язані з природними водоймами.

1. Висновок.

Група 2. Медики

Презентація досліджень

Лабораторний експеримент № 1.

Вивчення хімічних властивостей води

1. Нанесіть кілька крапель води на поверхню темного кухонного посуду або на столову ложку. Дайте висохнути краплям води, не витираючи їх. Зверніть увагу на плями, залишені водою за висихання краплі. Поясніть спостережуване явище.
2. Проведіть (за можливості) подібний дослід із дистильованою водою, сольовим розчином. Які відмінності ви помітили?
3. Чи відповідають властивості води у вашому регіоні показникам якості питної води?
4. У яких регіонах нашої країни здійснюється лікування водою?
5. Які властивості має вода й профілактикою для яких захворювань є водолікування?

Лабораторний експеримент № 2.

«Веселка в кольорах»

1. Візьміть кілька банок (по кількості кольорів, з якими проводитимете досвід). Налийте в банку воду й додайте різні фарби так, щоб у банках була вода, забарвлена в різні кольори, наприклад у жовтий, синій, червоний.
2. Поставте у кожну банку по квітці, через кілька днів сфотографуйте результат цього досліду.
3. Чому відбулося фарбування рослин? Яке явище тут відіграє основну роль?

Опиши, яку роль в життєдіяльності живих організмів відіграють капілярні явища.

Лабораторний експеримент № 3.

**Досліди із зубочистками**

## Устаткування: 5-7 дерев’яних зубочисток, тарілка з водою, мило, шматочок цукру.

## Акуратно помістіть зубочистки на поверхню води.

## Опустіть шматочок цукру в центр тарілки й почекайте кілька секунд. (Зубочистки повинні рухатися в бік цукру.)

## Тепер помістіть мило (чи опустіть у центр тарілки зубочистку, змочену в мийному розчині) у середину тарілки. (Зубочистки повинні «розбігатися» від мила.)

## Поясніть спостережувані явища (цукор вбирає воду, і невеликий потік води, що входить у шматок цукру, тягне за собою зубочистки; мильний розчин має менший коефіцієнт поверхневого натягу, тому зубочистки рухаються).

## Поясніть використання пральних порошків для прання білизни, які властивості мильних розчинів забезпечують очищення тканин від бруду.

## Наскільки безпечне (небезпечне) використання пральних порошків? Простежте вплив пральних порошків на довкілля.

Група 3. Фізики

Презентація досліджень.

Лабораторний експеримент № 1.

«Крижаний кораблик»

1. Заморозьте в холодильнику кілька кубиків льоду.
2. Налийте в глибоку склянку води так, щоб вона була заповнена наполовину.
3. Опустіть у склянку кубики льоду, оцініть, яка частина об’єму кубика занурюється у воду, а яка міститься на поверхні.

Поясніть спостережувані явища. Яку роль відіграє властивість льоду плавати на поверхні води для життєзабезпечення жителів водойми?

* Чому водойми взимку не промерзають до самого дна?
* Яка властивість води «відповідальна» за це явище?

Лабораторний експеримент № 2.

«Наживка для льоду»

1. Опустіть кубик льоду у воду. Нитку покладіть на край склянки так, щоб вона одним кінцем лежала на кубику льоду, який плаває на поверхні води.
2. Насипте трохи солі на лід і почекайте 5-10 хвилин. Візьми за вільний кінець нитки й витягніть кубик льоду зі склянки.
3. Поясніть спостережуване явище.

Сіль, потрапивши на лід, злегка підтоплює невелику його ділянку. Упродовж 5-10 хвилин сіль розчиняється у воді, а чиста вода на поверхні льоду приморожується разом із ниткою. Чому?

Поясніть, чому за танення льоду на річках, водоймах, поряд із водоймами температура буде трохи нижча, ніж далеко від водойми? І чому за утворення льоду у водоймах температура навколишнього повітря біля водойми буде дещо вища, ніж далеко від водойми? Яку роль це явище відіграє в природі?

Лабораторний експеримент № 3.

«Гарячий лід і холодний окріп»

Як отримати гарячий лід?

Зазвичай люди думають, що у твердому стані за температури, вищої від 0 °С, вода існувати не може. Проте фізик із Великобританії Бриджмен показав, що це не так. Під дуже сильним тиском вода переходить у твердий стан і залишається такою за температури, набагато вищої від 0 °С.

У результаті його досліджень було доведено, що може існувати не один сорт льоду, а кілька. Той лід, який він назвав «льодом № 5», виходить під величезним тиском у 20 600 атмосфер і залишається твердим за температури 76 градусів. Якщо до такого льоду доторкнутися, він обпалить пальці. Цей лід утворюється під тиском спеціального пресу в посудині, товсті стінки якої виготовлені з кращої сталі.

«Гарячий лід» густіший за звичайний, і навіть густіший за воду. Його питома вага дорівнює 1,05. З такими властивостями він повинен тонути у воді, тоді як звичайний лід, як ми знаємо, у ній плаває.

**Холодний окріп.**

1. Налийте у флакон води до половини й занурте його в киплячу солону воду.
2. Коли вода у флаконі закипить, вийміть його з розчину солі й закупорте щільним корком.
3. Переверніть флакон і чекайте, поки кипіння припиниться.
4. Дочекавшись цього моменту, покладіть сніг на дно флакона або облийте холодною водою.
5. Поясніть спостережуване явище.

Вода у флаконі закипить. Пояснення: сніг охолодив стінки флакона; унаслідок цього пара всередині згустилася у водяні краплі. А оскільки повітря зі скляного флакона було вигнане ще за кип’ятіння, то тепер вода має в ньому набагато менший тиск. Але відомо, що за зменшення тиску на рідину вона кипить за нижчої температури. Тому хоч і маємо у флаконі окріп, але не гарячий.

Треба брати флакон з товстого скла і з опуклим дном. Оскільки на стінки чиниться також тиск зовнішнього повітря, не зустрічаючи достатнього опору, воно може розчавити флакон. А найкраще взяти пластикову пляшку. Зовнішній тиск її просто сплюсне.

Підготуйте поради для туристів-початківців, що бажають здійснити подорож у високогірну місцевість, щодо організації харчування з урахуванням залежності температури кипіння від зовнішнього тиску.

1. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ
2. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

ЗАХИСТ ПРОЕКТІВ ІЗ ТЕМИ «НАНОМАТЕРІАЛИ. РІДКІ КРИСТАЛИ. ПОЛІМЕРИ»

Цілі:

* навчальні: сформувати в учнів уявлення про рідкі кристали, наноматеріали, полімери, їх використання в практичній діяльності людини, вплив на технічний прогрес цивілізації;
* розвивальні: продовжити формування інформаційно-комунікативних умінь учнів: вибирати потрібну інформацію з величезної кількості, аналізувати її й робити відповідні висновки; представляти міні-дослідження з цієї проблеми у вигляді презентації, буклета тощо;
* виховні: продовжити формування світогляду учнів, розвиток мовлення учнів, мислення (уміння аналізувати й узагальнювати, висувати гіпотези, робити висновки, будувати план міні-дослідження); показати роль знань із цієї теми для практичних потреб людини; з метою політехнічного виховання показати роль знань у розвитку людського суспільства.

Учні:

* мають уявлення про наноматеріали, рідкі кристали, полімери;
* пояснюють вплив відкриттів у галузі нанотехнологій на розвиток цивілізації;
* уміють застосовувати теоретичні знання про нові види речовин для пояснення розвитку цивілізації.

ХІД УРОКУ

1. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ МОМЕНТ

На початку уроку необхідно обговорити правила захисту проекту: кількість часу, відведеного на кожну групу для захисту проекту; критерії оцінювання проектів, правила обговорення представлених проектів.

1. ЗАХИСТ ПРОЕКТІВ

Засадничі питання

1. Яким чином розвиток науки може прискорити технічний прогрес сучасної цивілізації?
2. Які можливості відкривають нанотехнології для прискорення технічного прогресу?

Навчальні питання

1. У яких видах діяльності людині трапляються нанотехнології?
2. Які продукти можна створити, використовуючи нанотехнології?
3. Яким чином можна застосувати нанотехнології в щоденному житті?
4. Рідкі кристали, їх застосування в практичній діяльності людини.

Завдання для проектів

Група 1. Підготувати інформаційні матеріали з теми «Нанотехнології і їхня роль у різних видах діяльності».

Група 2. Підготувати інформаційні матеріали з теми «Розробка стільникового телефону на основі нанотехнологій».

Група 3. Підготувати інформаційні матеріали з теми «Удосконалене майбутнє з наноматеріалами».

Завдання учнів — узагальнити інформацію, знайдену в Інтернеті, і представити її у вигляді буклетів, газети, плаката тощо.

Нижче наведені посилання на сайти, де представлена велика інформація про нанотехнології й прогнози розвитку нанотехнологій у майбутньому.

Інтернет-джерела

1. <http://www.bioinformatix.ru/nanotehnologii/> nanotehnologii-k- 2020 - godu - genom - cheloveka - budet - zapisyivatsya - na - mikrochip - pri - rozhdenii.html.
2. <http://inspitech.ru/> 2013/03/19/neveroyatnye - texnologii - kotorye - vy - uv.
3. http://ru.science.wikia.com/wiki/HaHOTexHOЛОГИЯ.
4. <http://nanodigest.ru/interesnoe-v-seti/> interesnoe-v-seti/nanotekhnologii-i- perspektivy-ikh-ispolzovaniia.

***Г***pyna 4. «Рідкі кристали — неможливе можливо»

Знайдіть інформацію з цієї теми. Зверніть особливу увагу на застосування рідких кристалів в пристроях відображення інформації й застосування рідких кристалів у майбутньому.

Додаткова інформація

Відомий вислів академіка О. Є. Ферсмана «Майже весь світ кристалічний. У світі панує кристал і його тверді прямолінійні закони» повністю узгоджується з незгасним інтересом науковців усього світу й усіх галузей знання до цього об’єкта дослідження. Так, наприкінці 1960-х років минулого століття почався серйозний науковий прорив у галузі рідких кристалів, що породив «індикаторну революцію» із заміни стрілочних механізмів на засоби візуального відображення інформації. Пізніше до науки увійшло поняття «біологічний кристал» (ДНК, віруси тощо), а в 1980-х роках —«фотонний кристал».

Застосування рідких кристалів у пристроях відображення інформації

У той час існування рідких кристалів уявляли якимсь курйозом, і ніхто не міг припустити, що на них чекає майже через сто років велике майбутнє в технічних пристроях. Тому після деякого інтересу до рідких кристалів відразу після їх відкриття про них через деякий час практично забули.

Наприкінці XIX — початку XX ст. багато дуже авторитетних науковців дуже скептично ставилися до відкриття Рейнітцера й Лемана. Річ у тому, що не лише описані суперечливі властивості рідких кристалів уявлялися багатьом авторитетам дуже сумнівними, але й у тому, що властивості різних рідкокристалічних речовин виявлялися істотно різними. Одні рідкі кристали мали дуже велику в’язкість, в інших в’язкість була невелика. Час спливав, факти про рідкі кристали поступово накопичувалися, але не було загального принципу, який дозволив би встановити якусь систему в уявленнях про рідкі кристали. Заслуга у створенні основ сучасної класифікації рідких кристалів належить французькому науковцеві Ж. Фріделю. У 1920-ті рр. Фрідель запропонував розділити всі рідкі кристали на дві великі групи. Одну групу назвав нематичними, другу — смектичними. Він же запропонував загальний термін для рідких кристалів (мезоморфна фаза). Фрідель хотів підкреслити, що рідкі кристали займають проміжне положення між істинними кристалами й рідинами як за температурою, так і за своїми фізичними властивостями. Нематичні рідкі кристали в класифікації Фріделя охоплювали вже холестеричні рідкі кристали, згадувані вище, як клас. Найбільш «кристалічні» серед рідких кристалів — смектичні. Для смектичних кристалів характерна двовимірна впорядкованість. Молекули розташовуються так, щоб їхні осі були паралельні. І навіть більше, вони «розуміють» команду «рівняйсь» і розташовуються в струнких лавах, упакованих на смекатичних площинах, і в шеренгах — на нематичних.

Застосування

Розташування молекул у рідких кристалах змінюється під дією таких чинників, як температура, тиск, електричні магнітні поля; зміни ж розташування молекул призводять до зміни оптичних властивостей, таких як колір, прозорість і здатність до обертання площини поляризації прохідного світла. На цьому засновані численні способи застосування рідких кристалів. Наприклад, залежність кольору від температури використовують у медичній діагностиці. Наносячи на тіло пацієнта деякі рідкокристалічні матеріали, лікар може легко виявити тканини, яких торкнулася хвороба, за зміною кольору в тих місцях, де ці тканини виділяють більшу кількість тепла. Температурна залежність кольору дозволяє також контролювати якість виробів без їх руйнування. Якщо металевий виріб нагрівати, то його внутрішній дефект змінить розподіл температури на поверхні. Ці дефекти виявляють за зміною кольору, нанесеного на поверхню рідкокристалічного матеріалу. Рідкі кристали широко застосовують у виробництві наручного годинника й калькуляторів. Створюють плоскі телевізори з тонким рідкокристалічним екраном. Порівняно нещодавно було отримано вуглецеве й полімерне волокно на основі рідкокристалічних матриць.

Застосування рідких кристалів у майбутньому

Керовані оптичні транспаранти. Відомо, що масове створення великих плоских екранів на рідких кристалах стикається з труднощами не принципового, а технологічного характеру. Хоча принципово можливість створення таких екранів продемонстрована, проте у зв’язку зі складністю їх виробництва за сучасної технології їхня вартість виявляється дуже високою. Тому виникла ідея створення проекційних пристроїв на рідких кристалах, у яких зображення, отримане на рідкокристалічному екрані малого розміру, могло б бути спроектоване в збільшеному вигляді на звичайний екран подібно до того, як це відбувається в кінотеатрі з кадрами кіноплівки. Виявилося, що такі пристрої можуть бути реалізовані на рідких кристалах, якщо використати сендвічні структури, в які з шаром рідкого кристала входить шар фотонапівпровідника. Запис зображення в рідкому кристалі, здійснюваний за допомогою фотонапівпровідника, робиться променем світла. Принцип записування зображення дуже простий. За відсутності підсвічування фотонапівпровідника його провідність дуже мала, тому практично вся різниця потенціалів, подана на електроди оптичного осередку, у який додатково введений шар фотонапівпровідника, падає на цьому шарі фотонапівпровідника. При цьому стан рідкокристалічного шару відповідає відсутній напрузі на ньому. За підсвічування фотонапівпровідника його провідність різко зростає, оскільки світло створює в ньому додаткові носії струму (вільні електрони й дірки). У результаті відбувається перерозподіл електричної напруги в осередку — тепер практично вся напруга падає на рідкокристалічному шарі, і стан шару, зокрема його оптичні характеристики, змінюються відповідно до величини поданої напруги. Таким чином, змінюються оптичні характеристики рідкокристалічного шару в результаті дії шару.

Окуляри для космонавтів

Знайомлячись із маскою для електрозварника й окулярами для стереотелебачення, помітили, що в цих пристроях керований рідкокристалічний фільтр перекриває відразу все поле зору одного або обох очей. Існує ситуація, коли не можна перекривати все поле зору людини й водночас необхідно перекрити окремі ділянки поля зору.

Наприклад, така необхідність може виникнути в космонавтів в умовах їхньої роботи в космосі за надзвичайно яскравого сонячного освітлення. Це завдання у разі маски для електрозварника або окулярів для стереотелебачення дозволяють вирішити керовані рідкокристалічні фільтри. У цих окулярах поле зору кожного ока тепер повинен перекрити не один фільтр, а кілька незалежно керованих фільтрів. Наприклад, фільтри можуть бути виконані у вигляді концентричних кілець із центром у центрі скелець окулярів або у вигляді смужок на склі окулярів, кожна з яких за увімкнення перекриває тільки частину поля зору ока.

Такі окуляри можуть бути корисні не лише для космонавтів, але й для представників інших професій, наприклад для пілотів сучасних літаків, де величезна кількість приладів. Подібні окуляри будуть дуже корисні також у біомедичних дослідженнях роботи оператора, пов’язаної зі сприйняттям великої кількості зорової інформації.

Фільтри подібного типу й індикатори на рідких кристалах, поза сумнівом, знайдуть (і вже знаходять) широке застосування в кіно- й фотоапаратурі. У цьому ракурсі вони привабливі тим, що для управління цими пристроями потрібна незначна кількість енергії, а в ряді випадків дозволяють виключити з апаратури деталі, здійснюючи механічні рухи. Які механічні деталі кіно- й фотоапаратури мають на увазі? Це діафрагми, фільтри — послаблювачі світлового потоку — і, нарешті, переривники світлового потоку в кінознімальній камері, які синхронізовані з переміщенням фотоплівки й забезпечують покадрове її експонування.

**Фотонні кристали** — один з об’єктів нанотехнології, міждисциплінарної галузі, яка служить основою техніки XXI ст. в усіх сферах людської діяльності (інформатика, медицина, технології металів та ін.). Термін «фотонний кристал» з’явився у 80-х роках XX століття.

Останні 10 років спостерігають підвищений інтерес до фотонних кристалів і пристроїв на їхній основі як із боку фізиків, так і з боку провідних підприємств високих технологій і підприємств військово-промислового комплексу. Ситуацію порівнюють із періодом бурхливого розвитку в 1960-х роках інтегральної мікроелектроніки, і визначається вона можливістю створення оптичних мікросхем за аналогією зі схемами класичної мікроелектроніки. Відкрилася можливість принципово нових способів зберігання, передачі й обробки інформації на базі матеріалів нового типу (фотоніка). Передбачають створення лазерів нового типу з низьким порогом генерації, оптичних перемикачів. Проте створення тривимірних фотонних кристалів (а саме вони мають привести до принципових змін у техніці) є досить складним завданням.

Фотонні кристали відкрили дивовижну можливість для зберігання й обробки інформації — створення пасток для фотонів. Це область у кристалі, з якої вихід фотонам заборонений через відсутність у навколишньому матеріалі фотонної зони провідності. Ситуацію порівнюють із зарядженим провідником, оточеним діелектриком. Парадоксальна ситуація «зупинки фотона», маса якого дорівнює нулю, не суперечить законам фізики, оскільки йдеться не про вільний фотон, що взаємодіє з періодичною структурою. Його вже охрестили важким фотоном. Важкі фотони планують використати в елементах пам’яті, оптичних транзисторах й ін.

Друга уже реальна найближчим часом сфера застосування фотонних кристалів — підвищення на порядок ефективності ламп розжарювання. У майбутньому планують перехід на комп’ютери, засновані винятково на фотоніці, які мають низку переваг порівняно з комп’ютерами, заснованими на електроніці.

2004 року з’явилося повідомлення про створення лазера на основі штучного інвертованого опалу. У порожнисті сфери, розташовані на відстані 240- 650 мм, вводили колоїдні частинки селеніду кадмію з діаметром 4,5 нм. За допомогою лазерного імпульсу ці «штучні атоми» переводили в збуджений стан, причому час емісії можна було контролювати. Відзначимо, що лазери із затримкою емісії вигідно застосовувати, наприклад, для сонячних батарей, а з прискореною емісією — для міні-лазерів і світлодіодів.

ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ