**Нагрівання провідника електричним струмом. Закон Джоуля-Ленца. Енергозбереження. 9клас**

**Цілі уроку:** познайомити учнів з використанням кіль­кості теплоти, що виділяється в провіднику зі струмом, розглянути проблеми електропостачання; розвивати на­вички пошукової діяльності учнів; виховувати дбайливе ставлення до природи, привчати до раціонального використання природних ресурсів.

**Обладнання:** різні види електричних ламп розжарювання; для кожної групи набір обладнання для проведення фронтального досліду, що складається з джерела струму, вимикача, лампочки на підставці, вольтметра, амперметра, з'єднувальних проводів; таблиця «Електронагрівальні прилади».   
   **Тип уроку:** вивчення нового матеріалу з використанням ) колективної діяльності учнів у різних за кількісним і якісним складом динамічних групах; оцінювання навчальної (діяльності учнів за допомогою рейтингової системи.

***План уроку***

**I.** Організаційна частина.

**II.** Мотивація навчальної діяльності учнів, повідомлення теми уроку, постановка цілей і задач уроку.

**III.** Актуалізація опорних знань учнів.

**IV.** Вивчення нового матеріалу.

**V.** Експериментальна робота в групах.

**VI.** Постановка проблеми енергозбереження і пошуки шляхів її розв'язання за допомогою виїзних пошукових груп.

**VII.** Підсумки уроку.

**VIII.** Домашнє завдання.

**І. Організаційна частина, інструктаж з техніки безпеки (2 хв)**

**II. Мотивація навчальної діяльності учнів, оголошення теми, постановка цілей і задач уроку (2 хв)**

**Учитель.**

Сьогодні на уроці ми познайомимося з тепловою дією електричного струму і використанням цього явища в побуті й техніці, спробуємо за допомогою одер­жаних знань взяти участь у пошуках вирішення проблем енергопостачання.

**III. Актуалізація опорних знань учнів (6 хв)**

**Учитель**.

   На попередніх уроках ми вже розгляну­ли питання, пов'язані з умовою існування і протікання електричного струму, з різними видами з'єднання про­відників, з роботою й потужністю струму. Давайте нада­мо кожному ряду можливість побудувати логічний лан­цюжок за одним із запропонованих питань. За міцно зв'язаний логічний ланцюжок учні всього ряду одержу­ють по 3 бали, за допущені неточності й ослаблення ла­нок — по 2 бали, за розрив ланцюжка і подальше його відновлення — 1 бал (перший вид діяльності). На сьогод­нішньому уроці оцінювання буде проводитися за 4 ви­дами роботи. За кожен вид роботи максимальна оцінка З бали, що в сумі складає 12 балів.

                І ряд

 Послідовне з'єднання провідників   
  
                II ряд

 Паралельне з'єднання провідників   
  
                III ряд

 Робота і потужність струму

**IV. Вивчення нового матеріалу (8 хв)**

   1) Електричний струм нагріває провідник, тому що заря­джені частинки, що рухаються, взаємодіють з іонами або атомами провідника і передають їм свою енергію. У ре­зультаті роботи електричного струму внутрішня енергія провідника збільшується, і він нагрівається. Нагрітий провідник віддає отриману енергію оточуючим тілам, але вже шляхом теплопередачі. Таким чином, кількість теплоти, що виділяється провідником, дорівнює роботі струму, яка обчислюється за формулою:

                       A=IUt

  Отже,            Q = IUt                 Із закону Ома I=         випливає, що          U=IR,            тому одержуємо формулу

                     Q = I2 R t.

названу законом Джоуля—Ленца, оскільки саме ці вчені — росіянин Е. X. Ленц і американець Д. Джоуль — незалеж­но один від одного дійшли такого висновку.

   2) Установлене явище застосовується в сучасних лам­пах розжарювання і різних електронагрівальних при­ладів та установках. Піонерами електричного освітлення є російський інженер О. М. Лодигін та американський винахідник Т. Едісон. Лампа розжарювання являє со­бою скляну колбу, заповнену інертним газом, у якій зна­ходиться вольфрамова спіраль. При ввімкненні лампи спіраль нагрівається

до 3000 °С , розжарюється добі­ла і світиться. Залежно від довжини і товщини спіралі одержують лампи різної потужності. *(Демонстрація різ­них видів ламп розжарювання і пояснення за таблицею конструкції лампи.)*

*(Учням надається можливість розглянути будову лампи і для кишенькового ліхтаря.)*

**V. Експериментальна робота в групах (8 хв)** Постановка цілей і задач для роботи в експерименталь­них групах:

    · зібрати електричне коло, що складається з послідовно з'єднаних джерела струму, ключа, лампочки на під­ставці, амперметра, дотримуючи необхідних правил техніки безпеки;

    · для виміру напруги на лампочці підключити вольт­метр паралельно до неї;

    · замкнути коло, зняти показання вимірювальних при­ладів і, використовуючи закон Джоуля—Ленца, розра­хувати кількість теплоти, що може виділитися в лам­почці за час збирання електричного кола *(на початку роботи помітити час)*.

    За участь у роботі групи кожен учень може одержати максимально 3 бали — оцінку кожному учневі вистав­ляє група. Учні групи можуть розподілити роботу між собою в такий спосіб:

**1 учень** — збирає коло і знімає показання амперметра;

**2 учень** — приєднує вольтметр і знімає його показання;

**3 учень** — відмічає час й обчислює опір лампочки;

**4 учень** — розраховує кількість теплоти, що виділяється в лампі.

**VI. Постановка проблеми енергозбереження і пошуки шляхів її розв'язання (13 хв)**

**1. Звіт пошукових груп**

У зв'язку з використанням у сучасному світі величез­ної кількості ламп для освітлення приміщень і великого числа побутових приладів усе гостріше постає проблема ощадливого й раціонального використання електричної енергії. На освітлення використовується восьма частка виробленої електроенергії. Тому наші виїзні пошукові групи одержали завдання спробувати знайти способи зменшення витрат електроенергії на освітлення шляхом їх раціонального використання, застосовуючи досягнення сучасної науки і техніки. Тож ми надаємо їм можливість виступити з коротким повідомленням результатів своєї пошукової діяльності.

    • **1 група** — на вулиці: використання автоматичного ввімкнення вуличного освітлення за допомогою фо­тоелементів; а в японському місті Кіото з'явилися нові ліхтарі, що не підключені до електромережі. Лампоч­ки живляться енергією, накопиченою в акумуляторах протягом світлового дня. Заряджаються акумулятори від сонячної батареї;

    • **2 група** — у під'їздах будинків: підключення до вими­качів діодів дає зменшення витрат енергії в 4 рази;

    • **3 група** — у квартирах: автоматичне відключення світ­ла, коли остання людина виходить з квартири;

    • **4 група** — у житлових кімнатах: брудні стекла, квіти на підвіконнях, щільні гардини збільшують витрати електричної енергії на освітлення;

    • **5 група** — у відпочивальнях: використання каганців (можна з підключенням діодів або реле, що реагують на звук);

    • **6 група** — у коридорах навчальних та інших закладів, особливо у вечірній час: використання реле інфрачервоного випромінювання, що реагує на рух тіла, яке випромінює тепло, і послідовне відімкнення і ввімкнення лампочок по ходу руху людини, а також часткове відімкнення освітлення в коридорах під час уроків і в разі відсутності в коридорах людей. Кожна група виступає з коротким звітом і за результата­ми своєї пошукової роботи і звіту одержує оцінку (мак­симально 3 бали).

**2. Робота розрахункових груп**

а) У класі наявно 8 лампочок по 150 Вт кожна. Скіль­ки електричної енергії даремно витрачається лампоч­ками за перерву?

     Дано: Р = 150 Вт, n = 8, t = 10 хв. Знайти:Q — ?

      Розв'язання

      Q= п Р t = 8 150Вт 600с = 720000 Дж

    Переведення у кВт години:

         1 кBт година—3,6 106Дж,

         х кВт • годин — 7,2 105Дж ,

         x = = 0,2 кВт • годин

         0,2 кВт • годин — мало це чи багато?

     б) Робота в динамічних групах (підбираються різні учні — є слабкі групи, середні, сильні). З урахуванням того, що 1 кВт • година коштує зараз 24,36 коп, визначити витрату електричної енергії та її вартість.

     1) На всіх перервах в 1 класі упродовж дня: 0,2 кВт • година х 5 перерв х 24,36 коп =1 кВт • година х 24,36 коп = 24,36 коп.

     2) На одному поверсі : 1 кВт • година х 10 кабінетів = 10 кВт • година х 24,36 коп. = 2,436 грн.

     3) У всій школі на всіх перервах протягом дня: 10 кВт • година х 2 поверхи = 20 кВт • година х 24,36 коп = 4,872 грн.

     4) У всій школі на всіх перервах протягом тижня: 20 кВт • година х робочих днів = 100 кВт • година х 24,36 коп = 24,36 грн.

     5) У всій школі на всіх перервах за місяць: 100 кВт • година х 4 тижні = 400 кВт • година х 24,36 коп = 97,44 грн.

     6) У всій школі на всіх перервах за навчальний рік: 400 кВт • година х 10 місяців = 4 000 кВт • годин х 24,36 коп = 974,40 грн.

     Ми бачимо, у яку істотну суму виливається економія елек­троенергії тільки на перервах в одній школі, а скільки тоді енергії можна заощадити в школах по всій країні. За кожне послідовно розв'язане завдання групі додаєть­ся по 0,5 бала, разом максимальна кількість балів скла­дає 3 бали (четвертий вид діяльності).

**3. Економія енергії** — справа, що стосується всіх, кожно­го з нас. Так, в один з вечорів диктори Центрального те­лебачення звернулися до глядачів із проханням вимкну­ти зайві електролампочки та інші прилади, якими вони на даний момент не користувалися. Ефект перевершив усі сподівання. Виявилося, що, виконавши прохання, жителі колишнього Радянського Союзу зберегли енергію цілої електростанції. Ваші пропозиції, діти: яку користь можна одержати від зекономленої електричної енергії:

     • зменшення забруднення навколишнього середови­ща при спалюванні палива на ТЕС (оскільки щоро­ку в атмосферу в результаті спалювання палива ви­кидається сотні мільйонів тонн окису вуглецю, сірки пил й інші шкідливі речовини);

     • використання неспаленого палива як хімічної сирови­ни (з нафти одержують різні олії і мастильні матеріа­ли, пластмаси, миючі речовини, синтетичні волокна,   
добрива; із природного газу роблять синтетичні спирті білкові препарати, виділяють сірку; вугілля є цінним джерелом для одержання пластмас, бензину й інших   
продуктів. Існує точка зору, що при нинішній ситуа­ції запасів вугілля вистачить приблизно на 270 років, нафти на 35—40 років, газу — на 50 років);

     • використання зекономленого газу і вугілля на обігрі­вання приміщень і готування їжі;

     • у перспективі кожне підприємство, будинок, житло­вий будинок й автомобіль зможуть мати своє влас­не екологічно чисте, поновлюване джерело енергії,   
що дозволить людству обходитися без нафтових шпар, вугільних шахт, електростанцій, ліній електропередачі і позбутися, таким чином, усіх негативних наслід­ків їх використання. Існують проекти зі створення екологічно чистих і збалансованих міст і сіл майбут­нього. Основою для їх створення служитиме застосу­вання спеціальних матеріалів, а також оптимальний режим використання енергії, що зможуть підтриму­вати за допомогою комп'ютерних програм.

    У скандинавських країнах, у першу чергу у Швеції, уже використовується програмно керована побутова тепло­централь «Аквае 47 ОД». Розроблена шведською фірмою «Електростандарт», ця установка не потребує багато міс­ця, задовольняючись, наприклад, площею кухні.

    Теплові насоси і вузол нагрівання води вмонтовуються в неї ще на заводі-виготовлювачі. Принцип економічного вторин­ного обігріву такий: з використаного повітря ванної кімна­ти, кухні і підсобок теплова енергія повертається в систему опалення традиційного типу й утилізується водонагрівним казаном. Додаткові калорії від зовнішніх джерел газу і рід­кого палива відбираються для таких цілей лише в міру не­обхідності. Особливі клапани в зовнішніх стінах, що мають протипиловий фільтр і входять у комплект установки, за­безпечують підведення чистого повітря і рівномірну безвитяжну зміну його в будинку. Це досягнення комп'ютерної теплотехніки призначено насамперед для односімейних бу­динків, наприклад, для заміських котеджів; воно скорочує наполовину звичайну витрату енергії.

    В іспанському селищі Сант-Джосеп на острові Івіса спо­руджується перше у світі екологічне село майбутнього, де оселяться чотириста чоловік. У проекті беруть участь спеціалісти з усіх країн Європи. Щоб оптимально вико­ристовувати сонячне світло, «розумні» будинки самі ста­нуть регулювати внутрішню температуру. Це дозволяє зробити як нова технологія, так і самі матеріали — кар­кас з алюмінію і полікарбонату з величезними заскле­ними поверхнями, де циркулює прозора рідина. У такий спосіб вийде своєрідний щит, що впускає сонячне світ­ло, але утримує тепло. Температура узимку і влітку буде однакова — 20—22 °С. Надлишок енергії надійде в тер­мічний теплонакопичувач. Електроенергію там стануть виробляти також вітряні млини і сонячні батареї, надли­шок її знову ж збережуть величезні акумулятори.

   Біоочисна установка перетворить органічні відходи — сміт­тя і стічні води — у метан, перетворений потім на елек­трику.

   Структура будинку гарантує схоронність понад 85 % енергії. На гігантській біофермі будуть вирощува­ти худобу, рибу, а також овочі, фрукти і злаки. Можливо, такі проекти поки неможливо реалізовувати в значних масштабах. До серійного виробництва «розумних» екологічно чистих будинків ще далеко, але вже зараз реалізація деяких проектів (будівля міні-ГЕС, сонячних, вітрових, сміттєвих електростанцій) цілком реальна.

**VII. Підбиття підсумків уроку (4 хв)**

**Учитель**.

   На уроці ми познайомилися з явищем виділен­ня теплоти в провіднику зі струмом і його практичним за­стосуванням у лампах розжарювання й електронагрівальних приладів. Але головне — зрозуміли, наскільки важливо вмі­ти раціонально й ощадливо користатися електричною енер­гією. Сподіваємося, що у своєму подальшому житті ви буде­те використовувати отримані уроки енергозбереження.

**VIII. Домашнє завдання (2 хв)**